



Telefónica

FUNDACIÓN

Bases para la implementación de la Enseñanza de la Programación en el Sistema Escolar Exploración de Estrategias Públicas y Privadas

JUNIO 2017
REVISIÓN MAYO 2018

Autores

Olga Alarcón • Miguel Jara Gómez • Cristian Bravo • Rodrigo Fábrega Lacoa • Jorge Fábrega Lacoa • Esteban Carreño Carreño

Autores

Olga Alarcón

Miguel Jara Gómez

Cristian Bravo

Rodrigo Fábrega Lacoa

Jorge Fábrega Lacoa

Esteban Carreño Carreño

Olga Alarcón, Gerente de Fundación Telefónica- Chile; Miguel Jara Gómez, Master en Informática Educativa, Universidad de la Frontera, Investigador Ucorp S.A.; Cristian Bravo, Ingeniero, Responsable de Educación e Innovación, Fundación Telefónica- Chile; Rodrigo Fábrega Lacoa es PhD Educational Theory and Policy The Pennsylvania State University y Gerente de Ucorp S.A; Jorge Fábrega Lacoa, en PhD en Políticas Públicas de la Universidad de Chicago y Profesor en la UDD en el Centro de Investigación de Complejidad Social;; Esteban Carreño Carreño, Analista en Políticas y Asuntos Internacionales, Universidad de Santiago, Investigador Ucorp S.A.

Este documento forma parte de un proyecto coordinado por Olga Alarcón, Gerente General; y Cristian Bravo, Ingeniero, Responsable de Educación e Innovación, ambos de la Fundación Telefónica- Chile

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	4
PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL EN EL SISTEMA ESCOLAR CHILENO	5
A. Enfoque de desarrollo curricular.....	9
i. Prescripción curricular y rigidez de la matriz de asignaturas.....	9
ii. Nutrirse de la influencia internacional.....	10
iii. Potenciar el influjo de iniciativas que surgen de la base escolar y la sociedad.....	11
iv. La búsqueda de caminos para la integración de la Programación Computacional desde el Núcleo Pedagógico.....	12
v. El Núcleo Pedagógico como mapa para el despliegue de iniciativas.....	12
vi. Desarrollo institucional desde su Núcleo Pedagógico.....	14
COMPONENTES DE UNA POLÍTICA DE INTEGRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL	16
Componente 1: Propuesta de innovación curricular.....	16
Componente 2: Desarrollo Profesional Docente.....	18
i. Docentes que imparten tecnología en el sistema escolar.....	18
ii. Criterios de focalización.....	23
iii. Líneas de acción para desarrollar la capacidad de enseñanza de la Programación Computacional de los docentes de Tecnología.....	24
iv. Formación inicial.....	26
Componente 3: Participación estudiantil en Talleres extracurriculares, movimientos sociales e iniciativas privadas.....	30
Componente 4: Gestión y liderazgo pedagógico.....	31
Componente 5: Gestión Institucional.....	32
Componente 6: Difusión y sensibilización de la comunidad escolar.....	33
Componente 7: Agenda de Investigación y Desarrollo.....	34
Componente 8: Institucionalidad y Gobernanza.....	34
BIBLIOGRAFÍA	38

PRESENTACIÓN

En 10 años más, al egresar de la enseñanza obligatoria, nadie va a poder ser considerado completamente educado si no sabe programar. Mientras se acumula conocimiento en torno a las ventajas en el desarrollo de habilidades cognitivas de nivel superior que ofrece el saber programar; se suman iniciativas que promueven la incorporación de la enseñanza de pensamiento computacional en prácticamente todo el mundo; se identifican oportunidades en el sistema escolar para comenzar masivamente la enseñanza de la programación; oportunidad que dependerá de una política pública de alcance nacional.

En ese sentido, este informe presentará un marco de trabajo para la elaboración de una política pública que apunte es esa dirección. Esto se realizará en base a las reflexiones y análisis anteriores, en los cuales se definieron un conjunto de argumentos de tipo pedagógico, experiencias y oportunidades curriculares que han permitido fundamentar no sólo la necesidad de integrar estos aprendizajes, sino la posibilidad de hacerlo en el marco de la actual institucionalidad educativa nacional.

Esta propuesta se construirá en base al análisis de los espacios sobre los que cabe sustentar esta política pública, revisando primero el marco teórico que servirá de sustento. Por último se presenta el espacio identificado como el más prometedor para el proceso de implementación, exponiendo las fortalezas que otorga al plan, y las líneas de trabajo apropiadas para avanzar de manera robusta.

Como hemos demostrado, la enseñanza de la programación en las escuelas es parte de un movimiento global, en línea con una era y sociedad digital que está avanzando a velocidades exponenciales. Ante este contexto, se quiere apostar a que Chile asuma una posición proactiva, y logre recuperar el liderazgo digital en materia educativa que alguna vez ostentó, considerando que hoy cuenta con todos los recursos para lograrlo.

Un largo y nutrido análisis sobre cada uno de los aspectos referidos, se puede revisar de manera detallada en los tres informes que preceden a este cuarto y último informe de la serie.

Estos están disponibles en el sitio web de Fundación Telefónica.¹

- ¿Por qué hay que prestar atención a lo que está sucediendo en el mundo con la enseñanza de la programación?
- Enseñanza de lenguajes de programación en la escuela ¿Qué están haciendo en otros países?
- Oportunidades para integrar la enseñanza de la programación en el sistema escolar chileno: identificación de contextos curriculares favorables

¹ Ver en <http://www.fundaciontelefonica.cl/importancia-dela-programacion/>

PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL EN EL SISTEMA ESCOLAR CHILENO

El estudio y sistematización realizados en esta serie de informes ha permitido identificar un conjunto de opciones complementarias para abordar de manera realista el desafío de incorporar la Programación Computacional como un aprendizaje relevante a desarrollar por niños, niñas y jóvenes chilenos del siglo XXI. Para organizarlas en una mirada coherente, estas opciones han sido integradas en un enfoque de desarrollo curricular que pone en el centro de todo el esfuerzo el lograr que la Programación esté presente en las aulas de nuestro país.

Un sistema escolar con insuficiente capacidad para formar ciudadanos con habilidades digitales para desenvolverse como creadores de tecnologías en el siglo XXI, aparece como el Problema a abordar desde la política pública.

Así, el Fin que orientará este esfuerzo será avanzar hacia un sistema escolar con suficiente capacidad para formar ciudadanos con habilidades digitales para desenvolverse como creadores de tecnologías en el siglo XXI.

Para avanzar en este Fin, el Propósito será promover la incorporación del pensamiento computacional y la programación en el currículo escolar chileno.²

El desafío es complejo y pasa, en primer lugar, por definir un locus desde el cual generar un movimiento de innovación curricular que se nutra del conocimiento desarrollado por la experiencia de otros países que van más adelante en este camino, pero por sobre todo, que sea capaz de identificar los espacios y oportunidades que brinda nuestro sistema escolar para estos efectos.

En este sentido, se ha definido la asignatura de Educación Tecnológica como ese locus desde donde proyectar con el sentido de prioridad y urgencia que requiere esta iniciativa. Como fue analizado con detalle en el Informe con la identificación de contextos curriculares favorables (Jara, et al., 2016) la Educación Tecnológica es una nueva asignatura obligatoria del curriculum nacional que se imparte desde 1° básico hasta el 2° medio.

La antecesora de esta asignatura es la Educación Técnico Manual, asignatura enclavada en una mirada modernista e industrial de la tecnología. La Educación Tecnológica, en cambio, se construye con una mirada que progresivamente ha ido parándose en la mirada del siglo XXI.

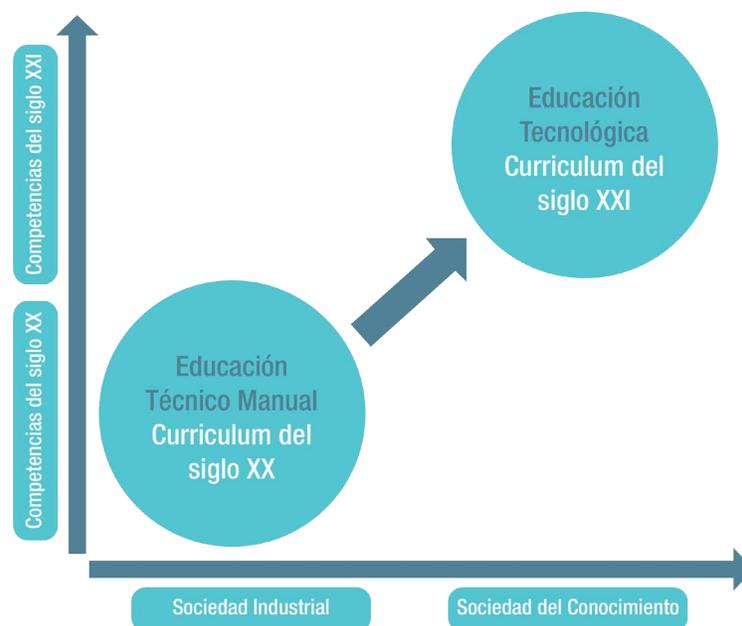
En la práctica se ha producido la paradoja de tener una asignatura que mira hacia el siglo XXI pero que sigue enclavada en el siglo XX, sino en el XIX. Esto se demuestra en las características de los docentes que se ocupan de la asignatura en los diversos niveles del proceso de escolarización y en la prácticamente nula formación de profesores especialistas en la implementación del actual curriculum de Tecnología.³

Así, un primer foco de iniciativas será generar las condiciones para que la asignatura de Educación Tecnológica pueda ponerse al día respecto de un modelo de Educación Tecnológica del siglo XXI, capaz de producir el desarrollo de las competencias que se requerirán para una sociedad del conocimiento en que la digitalización de los ambientes de producción es cada vez más intensa.

² Definiciones trabajadas por el HUB de Pensamiento Computacional y Programación, instancia público-privada creada para promover estos aprendizajes en el sistema escolar chileno. Ver detalles de esta iniciativa en el Componente 8 de la propuesta de política propuesta.

³ En la sección de Desarrollo Profesional Docente del Capítulo de Componentes de la política propuesta se hace una detallada descripción de los docentes en ejercicio de la asignatura, así como de la formación inicial asociada a la asignatura.

Ilustración N° 1. El desafío de una educación tecnológica para el siglo XXI



En este camino se cuenta con varios activos a tener en cuenta para hacerlos converger de manera sinérgica.

El primer lugar, como ya se dijo, se cuenta con un curriculum con una orientación coherente con el desarrollo de las competencias del siglo XXI, entre las cuales se cuentan las habilidades y competencias asociadas a la Programación Computacional.

Por otra parte, integrar la enseñanza de la programación en la Educación Tecnológica supone sólo complementar las bases curriculares con programas de estudio que integren unidades curriculares en que se enseñe la programación. Esto corresponde a los llamados procesos cortos de la política de desarrollo curricular definida el año 2016 por el MINEDUC (Unidad de Curriculum y Evaluación MINEDUC, 2016). También es interesante el camino de que las escuelas o liceos diseñen Planes y Programas propios para desarrollar Objetivos de Aprendizaje Complementarios en que se integre la Programación.⁴

En los últimos años, se han intensificado las experiencias extracurriculares en que jóvenes aprenden a programar dispositivos digitales diversos en contextos escolares.

Este flujo de experiencias ha ido llamando a la atención de profesores de diversas áreas curriculares, entre éstas la de Tecnología.

No obstante estas condiciones favorables, también se identifican brechas importantes que deberán ser objetivos a lograr para alcanzar el propósito declarado.

La primera de estas brechas es el poco tiempo curricular que tiene la asignatura. La integración de la Programación a la asignatura supone más tiempo disponible para que los estudiantes logren desarrollar competencias de programación. Como se aprecia en la Figura 2, la cantidad de horas anuales entre 1° y 6° básico es de 38, sólo una hora semanal, duplicándose a partir de 7° básico y manteniéndose en dos horas semanales hasta 2° medio.

Una estrategia disponible para sumar tiempo de trabajo para el logro de los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura, es coordinar esfuerzos con horas de talleres extracurriculares de Programación. Iniciativas como Mi Taller Digital de Enlaces apuntan en este sentido, no obstante, se requerirá un intencionamiento mayor al actual para poder impactar de manera importante en esta falta de tiempo curricular.

⁴ Fundación Telefónica con el apoyo de Educación 2020 han explorado este camino con interesantes productos curriculares que serán implementados en liceos a partir de 2017.

Ilustración N° 2. Tiempo curricular obligatorio de Educación Tecnológica

Horas de trabajo en talleres											
Horas de trabajo transversal con otras asignaturas											
76 horas anuales											
38 horas anuales											
	1° básico	2° básico	3° básico	4° básico	5° básico	6° básico	7° básico	8° básico	1° medio	2° medio	

Otra forma de allegar tiempo a la asignatura es desarrollar una estrategia de trabajo transversal con otras asignaturas. Como se ha dicho antes, el trabajo transversal asociado al desarrollo cognitivo carece de orientaciones claras en el sistema escolar y desarrollarlo desde una asignatura como Educación Tecnológica constituye una oportunidad de empoderar y validar ante la gestión curricular a los docentes de la asignatura. Como sea, las actuales bases curriculares de la asignatura consideran esta estrategia de trabajo transversal como una forma de dar más densidad a su tiempo de trabajo.

Esta propuesta de transversalidad pasa por promover que docentes de otras asignaturas o de enseñanza general básica se capaciten en pensamiento computacional y programación, al menos de manera inicial, para posibilitar que esta colaboración pedagógica se potencie en ambos sentidos.

A modo de ejemplo especulativo, el desafío de reunir más tiempo curricular para los objetivos de Aprendizaje de la asignatura se podría trabajar como en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Simulación de estrategia para intensificar tiempo curricular

Nivel	Programación como parte de Educación Tecnológica con trabajo transversal con otras asignaturas del currículum y talleres											
	Lenguaje	Matemática	Ciencias naturales	Ciencias sociales	Inglés	Música	Artes visuales	Educación Física	Total Otras asignaturas	Educación Tecnológica	Talleres extracurriculares	Total horas
1° básico	2	2	2	2	2	2	2	2	16	38	76	130
2° básico	2	2	2	2	2	2	2	2	16	38	76	130
3° básico	4	4	4	4	4	4	4	4	32	38	76	146
4° básico	4	4	4	4	4	4	4	4	32	38	76	146
5° básico	5	5	5	5	5	5	5	5	40	38	76	154
6° básico	5	5	5	5	5	5	5	5	40	38	76	154
7° básico	9	9	9	9	9	9	9	9	76	76	38	186
8° básico	9	9	9	9	9	9	9	9	76	76	38	186
1° medio	9	9	9	9	9	9	9	9	76	76	38	186
2° medio	9	9	9	9	9	9	9	9	76	76	38	186
Total horas	58	58	58	58	58	58	58	58	464	532	608	1.604

Si bien el curriculum de la asignatura considera ámbitos tecnológicos diversos para trabajar los Objetivos de Aprendizaje, entre los cuales están las tecnologías computacionales en donde se cuenta la Programación, esto no es explícito y en la práctica no se tiene en cuenta, dado que los docentes normalmente no saben programación. Así, se requiere que esto se explicita a través del desarrollo de unidades pedagógicas que enseñen a programar a los estudiantes. Esta necesidad también se cubre a través de la definición Objetivos de Aprendizaje Complementarios de planes y programas propios. Ambas estrategias pueden complementarse para ir probando diversas experiencias y seleccionar aquellas que demuestren mejores resultados de diseño.

Otro tema a abordar es la dotación tecnológica que requiere la enseñanza y aprendizaje de la Programación. Sus requerimientos son distintos y más exigentes que la dotación tecnológica actual orientada al desarrollo de Habilidades TIC para el Aprendizaje.

Del punto de vista social, también se identifican desafíos importantes. Para que la Programación gane espacio en el sistema escolar y se valide como una competencia básica del siglo XXI, se requiere que las comunidades escolares y la sociedad en general tome conciencia de ello. Hoy se aprecia una baja valoración de su importancia y por tanto tampoco se le asigna prioridad y urgencia a su implementación.

Con todo, el gran desafío es la reconversión de los actuales docentes que imparten la asignatura, al paradigma de la educación tecnológica del siglo XXI, en donde la Programación está llamada a tener un lugar destacado.

Del análisis de las bases de datos 2016 de profesores en ejercicio que enseñan tecnología, se identificó un potencial grupo pionero de este nuevo docente de tecnología compuesto por 2.896 seleccionados a partir de su relación con la asignatura y el grupo etario al cual pertenecen.

Tabla N° 2. Identificación de grupo pionero de docentes de Educación Tecnológica del siglo XXI

Relación con la asignatura de Tecnología	Hasta 30		Entre 31 y 45		Entre 46 y 60		61 y más		Total
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Especialista en la asignatura	15	41	97	201	170	<u>188[1]</u>	208	48	968
Sin especialización, solo mención	4	42	99	483	66	389	48	137	1.268
Especialista en otra asignatura y mención	11	60	71	254	41	118	16	36	607
Sin especialización ni mención	98	228	227	383	237	342	87	48	1.650
Especialista en otra asignatura sin mención	76	148	253	465	230	455	134	109	1.870
Total	204	519	747	1.786	744	1.492	493	378	6.363

A. Enfoque de desarrollo curricular

i. Prescripción curricular y rigidez de la matriz de asignaturas

Las experiencias nacionales e internacionales demuestran que la integración de nuevas áreas disciplinarias del conocimiento en los sistemas escolares supone intensos procesos de validación y convencimiento social y político.

El tipo de prescripción curricular que ha dominado el escenario escolar en el país fue plasmado en la Ley Orgánica Constitucional de Educación de 1990. En este cuerpo legal se distingue un marco que contiene objetivos fundamentales, contenidos mínimos, planes y programas de estudio; estos pueden ser diseñados por los centros escolares de manera autónoma dentro de los límites que define el marco.

No obstante, en la práctica, los establecimientos utilizan muy poco los espacios de flexibilidad para el diseño e implementación de los planes y programas, siendo lo dominante que se usen los planes y programas elaborados por el MINEDUC de manera completa (en torno al 80%) o Parcial, con adecuaciones menores (Jara, et al., 2016).

Por otra parte, aumentar la carga curricular resulta bastante problemático, como ya lo advirtieron los profesores en el Congreso Pedagógico Curricular del año 2005 (Docencia, 2006), y luego compartido por la institucionalidad técnica reunida en la Mesa de Trabajo de Desarrollo Curricular del año 2016 (Mesa de Desarrollo Curricular, 2016). Hasta hoy, determinar aprendizajes nucleares que permitan integrar las disciplinas en un diseño curricular más exiguo y orientado a la acción y la construcción del conocimiento es una tarea pendiente (Unidad de Curriculum y Evaluación MINEDUC, 2016).

Este aumento de la carga curricular se consolida en una matriz de asignaturas que tiende a tornarse inmodificable; cualquier

cambio en ésta se traduce en reducciones o ampliaciones de jornadas laborales, y también, en necesidades de cambios en la formación inicial de los docentes. Con la consecuencia no deseada de que ajustes menores para asignaturas pueden transformarse en un conflicto importante que se discute en el escenario técnico y también desde el punto de vista gremial.

La idea de caminar hacia un curriculum más acotado parece chocar con una suerte de carácter enciclopedista de nuestra élite intelectual y académica que supone que mientras mayor sea la cantidad de conocimiento entregado por el sistema escolar, se cumple de mejor manera el objetivo de poner a disposición de todos y de manera obligatoria los contenidos importantes. Detrás de la compulsión por definir un curriculum de este tipo, se puede identificar un entendimiento del conocimiento como información y no como capacidad de construcción (Gysling, Agosto de 2016). En este escenario, la sobrevaloración de las asignaturas que se han considerado parte de la formación integral -bajo el sesgo enciclopedista del curriculum-, tiene como correlato que las tecnologías, las manualidades, la corporalidad y las actividades asociadas al trabajo, tengan un carácter secundario dentro de esta visión (Gysling, Agosto de 2016).

Plantear la incorporación de la enseñanza de la Programación Computacional en el curriculum debe tener presente estos procesos de diseño e implementación complejos y altamente centralizados. La fuerte orientación top-down en la toma de decisiones, hace que la validación de las tendencias curriculares que surgen de la base social y educacional tengan que someterse a procesos de evaluación técnica, incluso de lobby institucional, antes de pretender acceder al universo de la prescripción curricular.

ii. Nutrirse de la influencia internacional

Una manera de flexibilizar el entramado técnico, académico e institucional del currículum escolar del país es apelar a la experiencia ya desarrollada por países que han sido históricamente referentes para el nuestro, y de otros que han ganado un fuerte prestigio en estas últimas décadas.

Tradicionalmente, Chile ha demostrado una inclinación a evaluar los cambios e innovaciones curriculares mirando la experiencia que países más desarrollados han implementado en la educación escolar. Ya en el siglo XIX los pilares del desarrollo educacional del país se forjaron con las influencias de los sistemas educacionales francés, norteamericano y alemán, entre otros. Esta etapa de búsqueda se transformó en el primer compendio de educación comparada que valió a Chile su Ley de Educación General (Fábrega, et al., 2016).

Esta tendencia no sólo es representativa de nuestro país, constituye un fenómeno global, en el que se producen isomorfismos curriculares entre países. Benavot et al (1991) identifican esta tendencia a la mimetización curricular entre países, sobre todo entre regiones, la cual atribuyen a la difusión de modelos de sociedad estándar, esto es, la internalización y adopción que realizan los países de ciertas instituciones o estándares de progreso nacionales, en base a influencias de carácter global (Benavot, et al., 1991). Por otra parte, Kamens y sus colaboradores, muestran como a mediados de la década de los 50 del siglo XX, junto a la expansión de la matrícula escolar a nivel global, se legitimó la idea de un currículum en la educación escolar (Kamens, et al., 1996).

Esta mirada hacia los países más avanzados se ha ido sistematizando en la medida en que la cooperación internacional se ha institucionalizado crecientemente a través de organismos técnicos de cooperación, cuyos roles son poner en contacto y sensibilizar a los Estados respecto

a las mejores prácticas y estándares, en diversas políticas (Keohane, 1984, Haas, 1992), entre ellas, las educativas. Estos organismos refuerzan la influencia que desarrollan los sistemas escolares de países más desarrollados a la vez que definen una agenda de mejoramiento que empuja reformas de diverso rango en los Estados que las suscriben.

El caso de la integración de la Programación Computacional está siguiendo el mismo derrotero que otras disciplinas escolares han tenido en el pasado⁵. Su integración progresiva, y al parecer irrefrenable, se verifica en muchos países que ya la han integrado a instrumentos curriculares y en los organismos internacionales, ya la están promoviendo como parte de sus agendas de cooperación.

Así, el avance en una política que integre la Programación Computacional en nuestro sistema escolar tiene que nutrirse de las experiencias de otros países que ya han avanzado en su implementación y de la agenda que organismos internacionales están empujando hoy, especialmente desde la OCDE.

El análisis del contexto genera un sentido de urgencia por desarrollar esta política. Ello porque deja de manifiesto tanto el retraso en la entrega de oportunidades para los desarrollos de nuestros niños, niñas y jóvenes, como porque devela la pérdida de liderazgo frente a otros países de la región que ya han dado pasos significativos, como Costa Rica, Argentina y Uruguay.

⁵ Ver los casos de la enseñanza del inglés y la enseñanza de la matemática, entre otros, referidos en el 2do informe de esta serie. Fundación Telefónica, (Fábrega, et al., 2016).

iii. Potenciar el influjo de iniciativas que surgen de la base escolar y la sociedad

Una política para la integración de la Programación Computacional no puede sentarse a esperar que las innovaciones de otros países se transformen en estándares para implementar en el nuestro. Tampoco puede esperar pasivamente que la discusión de los académicos y técnicos del currículum resuelvan esta necesidad mirando sólo la lógica de los actuales marcos e instrumentos disponibles. En la sociedad chilena, y en el sistema escolar, hay señales de que este aprendizaje es pertinente, significativo y relevante para nuestros niños, niñas y jóvenes.

Por este motivo, se requiere ampliar el enfoque curricular dominante en que se ha ido asentando una suerte de *establishment* que dificulta los procesos de innovación, por otro que sea más receptivo respecto de las experiencias que se producen tanto en las aulas de escuelas y liceos, como en contextos extracurriculares dentro y fuera de los límites del sistema escolar.

Entrados en la segunda mitad de la segunda década del siglo XXI, en círculos especializados se discute sobre el agotamiento de esta visión top-down del desarrollo curricular. Se abre paso una nueva fase en que la didáctica, las experiencias de aula y sus proximidades, cobran una mayor centralidad a la hora de identificar necesidades y oportunidades para mejorar el nivel de aprendizaje en los estudiantes (Bolívar & Bolívar, 2001). Ello pasa por desarrollar una mirada más intensa sobre los docentes y sus prácticas de enseñanza y sobre las características de los aprendices del siglo XXI y de sus necesidades de cara a una sociedad cada vez más digitalizada.

Este viraje hacia una política más abierta y receptiva a los procesos que se producen en la base social, y más atenta a lo que los actores implementan en el aula, también se puede apreciar en los esfuerzos de desarrollo de una Política Nacional de Desarrollo Curricular por parte del MINEDUC. En las recomendaciones que hace la Mesa de Desarrollo Curricular asociadas a la producción del currículum, se observa esta reorientación en la forma de desarrollar su gestión (Unidad de Currículum y Evaluación MINEDUC, 2016, p. 26):

- Incorporar la perspectiva de la pedagogía y la experiencia docente: el currículum es un instrumento educativo que orienta de modo pivotal la labor educativa al momento de generar oportunidades para el desarrollo de los aprendizajes definidos en él, por lo que la reflexión y deliberación de las comunidades docentes es una fuente fundamental del currículum.

- Asegurar la vinculación del currículum nacional con las expectativas de las comunidades educativas, con especial atención al punto de vista de niños, niñas, jóvenes, padres y apoderados. Ello en la perspectiva de recoger las experiencias y reflexiones más cercanas de quienes han estado vivenciando el proceso de escolarización que ofrece el sistema educativo.

- Resguardar que la gestación del currículum nacional sea participativa y transparente desde la perspectiva de la ciudadanía: el currículum debe recoger necesidades y demandas en su proceso de creación, articulando las expectativas de diferentes actores y grupos sociales, lo que permite que se convierta en una definición curricular que refleje lo más cercanamente posible esas expectativas y que combine criterios de rigor técnico y de legitimidad social.

Siguiendo a Antonio Bolívar, esta perspectiva que acerca el enfoque curricular con la didáctica es posible cuando se entiende al currículum como un proceso que...

“no sólo implica transformaciones, sino sucesivas interpretaciones y construcciones del ‘texto’ curricular (entendido en sentido amplio). El Currículum y la Didáctica se funden – dice Doyle (1992) – en los eventos que alumnos y profesores construyen en los contextos escolares. Si en lugar de tomar el currículum como un documento para controlar y dirigir la práctica, se entiende como el conjunto de experiencias construidas y vividas en el aula, la conexión e integración con la Didáctica es clara” (Bolívar & Bolívar, 2001, p. 18).

iv. La búsqueda de caminos para la integración de la Programación Computacional desde el Núcleo Pedagógico

Para encuadrar los esfuerzos por integrar la Programación Computacional en el sistema escolar, se requiere contar con un marco conceptual que los aloje y les dé coherencia, visibilidad y proyección.

Así, una primera área de iniciativas consiste en aportar en los debates especializados para proveer de insumos a la discusión en torno a la integración de la programación computacional en el curriculum nacional. Una segunda área de iniciativas, se refiere al desarrollo y evaluación de experiencias concretas que están realizando docentes a lo largo del país, tanto en contextos escolares como extra escolares.

Y una tercera área está vinculada a las experiencias de aprendizaje de programación en las que participan niños, niñas y jóvenes, así como en el estudio de sus características como aprendices del siglo XXI y de sus necesidades de desarrollo en una sociedad progresivamente digitalizada.

Estas tres áreas conforman lo que se ha denominado el triángulo didáctico, también conocido como núcleo pedagógico,⁶ y constituye un marco desde el cual se propondrán estrategias para la inserción de la Programación en las aulas de escuelas y liceos del país.

v. El Núcleo Pedagógico como mapa para el despliegue de iniciativas

Según Richard Elmore (Elmore, 2010) el triángulo didáctico o núcleo pedagógico está compuesto por el profesor y el alumno en presencia de los contenidos:

“Es la relación entre el profesor, el alumno y los contenidos –y no las cualidades de cada uno de estos componentes por separado– la que determina el carácter de la práctica pedagógica, y cada elemento del núcleo pedagógico tiene su propio rol y sus propios recursos que aportar al proceso educativo” (Elmore, 2010, p. 13).

En el centro del núcleo pedagógico se ubica la tarea educativa:

“En términos sencillos, la tarea educativa es el trabajo efectivo que se le pide a los alumnos que realicen en el proceso de aprendizaje: no lo que los profesores piensan que le están pidiendo a los alumnos que hagan, o lo que el currículo oficial dice que deben hacer, sino lo que están efectivamente haciendo. Así, por ejemplo, si en una clase de ciencias “avanzadas” se le pide a los alumnos que memoricen los elementos y sus estructuras atómicas; la tarea efectiva que se les está encomendando es memorizar, aun cuando el profesor puede pensar que, porque el material es difícil y el trabajo va más allá de lo que se le pide a los alumnos

de ciencias regularmente, se trata de una tarea de ‘mayor nivel’.” (Elmore, 2010, p. 19)

Así, el modelo del núcleo pedagógico proporciona el marco teórico básico de cómo intervenir en el proceso educativo para mejorar la calidad y el nivel de los aprendizajes.

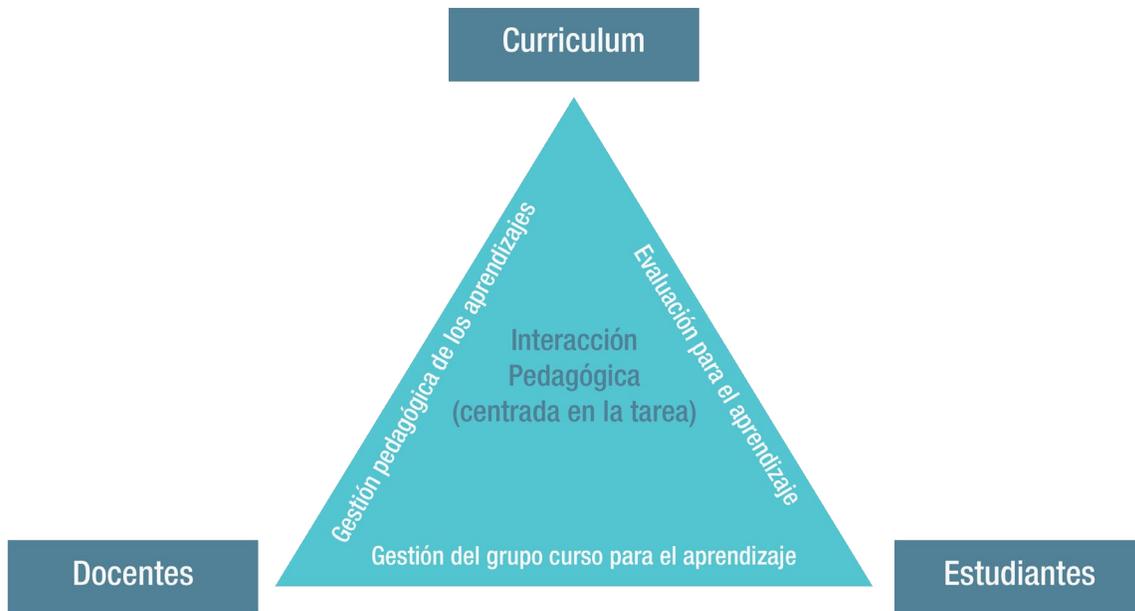
El lado que está entre el profesor y el curriculum se puede definir como la gestión pedagógica de los aprendizajes; en este espacio se sintetizan los conocimientos y habilidades didácticas y disciplinarias que se concretan en metodologías y actividades de aprendizaje que se desarrollan en el aula, el taller, o el laboratorio, entre otros⁷

En el lado que está entre el profesor y los estudiantes se identifica la gestión del grupo curso; aquí están en juego las habilidades sociales, afectivas y emocionales que permiten que la convivencia que se desarrolla al interior del núcleo pedagógico constituya un terreno fértil para el desarrollo de aprendizajes de calidad para todos los estudiantes.

Por último, entre el curriculum y los estudiantes se ubica la evaluación para el aprendizaje; aquí el profesor diseña y aplica estrategias para identificar el nivel de logro efectivo de cada estudiante en el proceso de interacción pedagógica.

⁶ La expresión núcleo pedagógico aparece más asociada a temas de gestión y liderazgo escolar pero denota el mismo modelo que el triángulo didáctico. En el contexto de este trabajo se usan de manera indistinta ambas expresiones.

⁷ El aula será entendida conceptualmente como todo espacio en que se desarrolla la interacción pedagógica para la enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo el gimnasio en la clase de educación física o deportes, el escenario para teatro o danza o el aula virtual para cursos en línea.



Fuente: Elaboración propia, a partir de conceptualización de Richard Elmore.

La interacción pedagógica está constituida por todos estos elementos concurrentes y, como ya se dijo, está centrada en la tarea concreta que el docente pide y que los estudiantes realizan.

De acuerdo a la sistematización desarrollada por Richard Elmore, en el Núcleo Pedagógico se reconocen siete principios a considerar a la hora de desarrollar procesos de mejoramiento escolar.

1. Los incrementos en los aprendizajes de los estudiantes ocurren sólo como una consecuencia de:

- a.** las mejoras en los objetivos de aprendizaje del currículum;
- b.** en el nivel de conocimientos y habilidades de los profesores, y;
- c.** en el compromiso de los alumnos.

La Programación Computacional constituye un aprendizaje nuevo a lo que el currículum prescrito define como aprendizajes esperados en el proceso de escolarización. Por lo tanto, integrarlo supone un cambio en la matriz de aprendizajes que se entrega a los estudiantes. Su implementación supone aspectos teóricos asociados a las ciencias computacionales, al desarrollo de habilidades cognitivas del pensamiento computacional, todas las cuales están a la base de desarrollar la competencia de elaborar programas para dispositivos computacionales.

2. Si se modifica uno de los componentes del núcleo pedagógico, se deben cambiar los dos restantes.

La integración de asignaturas, cursos o talleres que enseñen a programar supone generar la disponibilidad de competencias docentes que aseguren que el desarrollo de la competencia de programar computadores se logre efectivamente en los estudiantes que participen.

Por otra parte, se debe tener claridad a qué estudiantes se integrará en esta área de desarrollo. A estudiantes a partir de qué edad o nivel escolar; en el contexto de objetivos de aprendizaje obligatorios o electivos, verticales y/o transversales; teniendo claridad de los aprendizajes previos que se requieren para participar eficazmente en el proceso; identificando las motivaciones que potencian el interés de los estudiantes o generan distancia o desafecho por participar, por ejemplo variables de género o de modalidad de la enseñanza, por ejemplo TP, HC o artística.

3. Si no se puede ver en el núcleo, no existe.

La integración de espacios de enseñanza-aprendizaje de la Programación Computacional, sean estas iniciativas piloto acotadas a grupos de estudiantes o de mayor cobertura en el establecimiento, requieren de una mirada atenta de seguimiento y observación pedagógica por parte de los equipos de liderazgo escolar a nivel centro, de redes de establecimientos o de equipos del Ministerio de Educación, si es que fuere pertinente.

4. La tarea predice el desempeño.

Es crucial asegurarse que los objetivos de desarrollo de la competencia de programar computadores se plasme en las experiencias concretas de cursos o talleres de programación computacional. No basta con hablar acerca de la programación, tampoco con el uso de dispositivos programables como los usados en robótica o experiencias de los movimientos makers u otros. Lo esencial es que estas experiencias estén centradas en programar computadores y no quedarse en la teoría de las ciencias de la computación o a medio camino en las aguas del pensamiento computacional.

5. El sistema de evaluación real reside en las tareas que se les encomiendan a los alumnos.

Centrar la enseñanza de la Programación en sus aspectos prácticos o tecnológicos, es decir, a partir de estudiar los fundamentos del mundo digital que desarrolla la ciencia de la computación y que permiten modelar problemas a través del pensamiento computacional, desarrollar habilidades y actitudes que le permita a los aprendices ser agentes creativos del mundo digital y no meros usuarios y consumidores de tecnología.

6. Aprendemos a hacer la tarea haciendo el trabajo, no diciéndole a otras personas que hagan el trabajo, no por haber hecho el trabajo alguna vez en el pasado, y no contratando a expertos que pueden actuar como sustitutos.

Lo anterior, como ya se ha dicho, se logra desarrollando la competencia de programar y esto se logra programando, tanto los estudiantes como los profesores que trabajen con ellos y ellas.

7. Descripción antes del análisis, análisis antes de la predicción, predicción antes de la evaluación.

Se requiere de una agenda de investigación y desarrollo que ponga énfasis en ir levantando información y construyendo conocimiento sobre la experiencia de enseñar y aprender a programar desde lo particular a lo general, desde lo exploratorio a lo normativo y a la rendición de cuentas.

vi. Desarrollo institucional desde su Núcleo Pedagógico

Adoptar el enfoque del Núcleo Pedagógico no significa entender la interacción pedagógica como fenómeno aislado o autónomo. Por el contrario, el núcleo representa conceptualmente al grupo de unidades (aulas, talleres, tutorías, laboratorios, etc.) en dónde se desarrollan procesos de enseñanza aprendizaje, las cuales se potencian si hay un trabajo coherente y colaborativo de la institución que los engloba.

Si se instala al núcleo pedagógico en el centro de la institución formadora y respetan los siete principios antes descritos se puede agregar un triángulo exterior que represente a la institución.

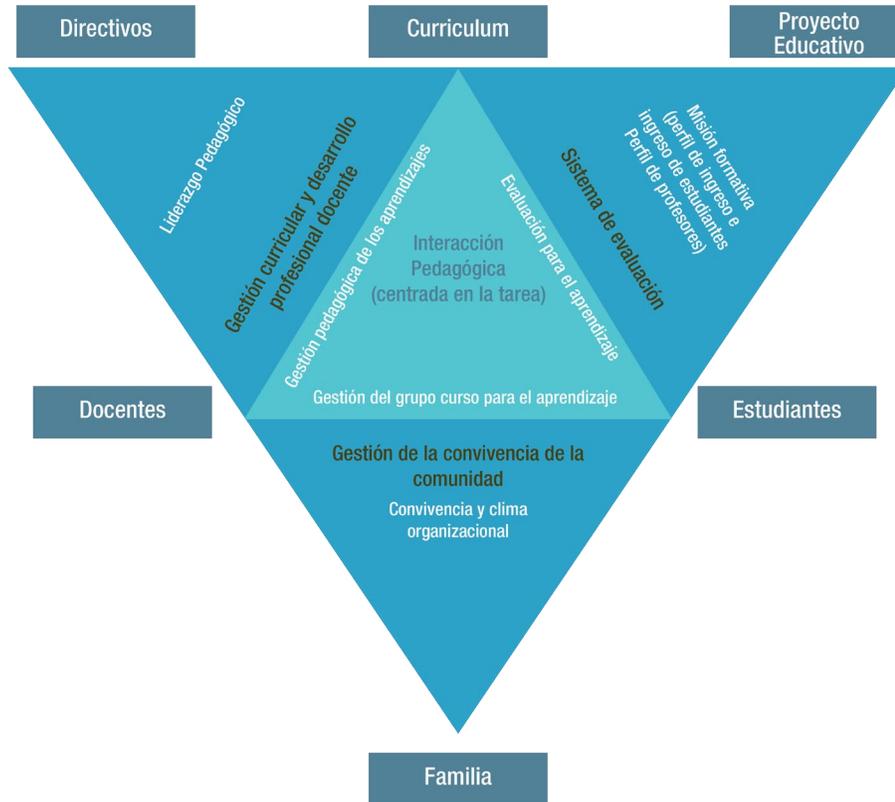
Los vértices de este triángulo exterior son el equipo directivo de la institución, el proyecto educativo y la familia. A partir de los vértices del Núcleo Pedagógico y los vértices exteriores, que representan a la institución escolar, se describen áreas de gestión destinados a dar soporte y orientación a los procesos de mejora que deben desarrollarse en el Núcleo.

Así, el triángulo exterior que se forma entre el curriculum, los docentes y los directivos se asocia al liderazgo pedagógico que la institución debe desarrollar para llevar adelante la gestión curricular y las estrategias de desarrollo profesional docente.

El triángulo que se forma entre los docentes, los estudiantes y la familia se asocia a la convivencia y clima organizacional y que se concreta en la gestión de la convivencia de la comunidad de aprendizaje que integra la institución.

Por último, el triángulo que se forma entre el currículum, los estudiantes y el proyecto educativo se asocia a la gestión institucional que considera las definiciones estratégicas de la institución en donde están la misión formativa que asume ante la sociedad para lo cual define un perfil de ingreso y egreso de sus estudiantes y un perfil o perfiles de los docentes que se responsabilizan de lograr los aprendizajes esperados con los estudiantes.

Ilustración N° 4. El Núcleo Pedagógico como centro de la institución escolar



Fuente: Elaboración propia

Partiendo de este marco que nos brinda el Núcleo Pedagógico es posible identificar: en sus vértices a actores e instrumentos; entre sus vértices áreas de gestión escolar; en los lados de los triángulos, estrategias de gestión; todo en torno al núcleo pedagógico definido por el triángulo didáctico en donde se produce la interacción pedagógica de la enseñanza y aprendizaje. A partir de este mapa se avanzará en definir qué caminos es posible explorar para integrar la enseñanza de la Programación Computacional en el sistema escolar.

COMPONENTES DE UNA POLÍTICA DE INTEGRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL

Para avanzar en el logro de esta iniciativa, se considera articular seis componentes principales que articulan iniciativas para viabilizar la integración de la programación en el sistema escolar. Los componentes se asocian a los seis vértices que integran el modelo de núcleo pedagógico como centro de la institución escolar. Además, se consideran dos componentes relacionados a la validación y capacidad de liderazgo nacional para avanzar en esta política: de una parte, diseñar y llevar adelante una agenda de investigación y desarrollo al efecto; de otra, diseñar y construir un liderazgo institucional con actores sociales, académicos, de la industria, públicos y privados para conducir este esfuerzo.

Componente 1: Propuesta de innovación curricular

El aprendizaje de la Programación ya ha dado sus primeros pasos en el sistema escolar. Su presencia se relaciona con el interés que estudiantes y profesores han demostrado al participar en diversas iniciativas que desde la sociedad civil se direccionan al espacio escolar. Este es el caso del fuerte crecimiento que tuvo la campaña La Hora del Código el año 2016, así como la masiva participación en el Proyecto Jóvenes Programadores de la DIBAM, sin dejar de mencionar otras iniciativas menos masivas pero también significativas como el movimiento de los makers, talleres de programación y robótica de la Fundación Telefónica o asociados al mi Taller Digital del Enlaces, que por definición se produce en el espacio escolar extracurricular.

En todos estos casos se aprecia una gran motivación por darle continuidad y cabida en el espacio escolar, identificando en la enseñanza y aprendizaje de la programación una oportunidad para mejorar la calidad y nivel de aprendizajes. Este acercamiento, no obstante, no ha sido sistemático y ciertamente es expresión de una sensibilización muy acotada. Desde la lógica del núcleo pedagógico, se requiere de una señal de carácter sistémico que genere un impacto más amplio para poder iniciar un movimiento que logre consistencia y proyección para la Programación en el sistema escolar.

Como ya se ha planteado, esta opción se ha asociado a adecuar la educación tecnológica que se está impartiendo desde 1° básico a 2° medio, desde una concepción y práctica enclavada en la sociedad industrial a otra progresivamente

inserta en la sociedad del conocimiento, coherente con un sistema económico, social y cultural cada vez más asociado a ambientes y herramientas digitales (Jara, et al., 2016).

Asumir esta innovación en el curriculum supone modificar la asignatura de tecnología. Una primera línea de acción es poder nutrir a la asignatura de propuestas pedagógicas que tengan como centro el aprendizaje de la programación para resolver problemas tecnológicos. Al respecto, una estrategia es incorporar la Programación como una de las áreas tecnológicas sobre las cuales trabajen los estudiantes en modificar, reparar, diseñar y/o construir objetos, productos o servicios tecnológicos. Una segunda estrategia es desarrollar competencias de programación para apoyar y potenciar otras tecnologías que se trabajen en la asignatura.

Instalar la enseñanza de la Programación en una asignatura constituye una base desde donde promover el trabajo transversal con otras asignaturas. La identificación de aprendizajes nucleares que integren el curriculum es uno de los desafíos de la actual discusión curricular en el país; Implementar una línea de diseño de orientaciones pedagógicas para trabajo transversal de integración curricular con otras asignaturas es una necesidad insoslayable en este sentido (Jara, et al., 2016). Ciertamente que estas orientaciones no pueden venir sólo desde la asignatura de tecnología, requieren de liderazgo pedagógico desarrollado por el equipo directivo de los establecimientos y asesoría experta.

Para la asignatura de Tecnología esto es especialmente relevante dada la baja cantidad de horas obligatorias⁸ asignadas a lo largo del proceso de escolarización en el país.⁹

Otra forma de concentrar más tiempo curricular para la Programación es realizar un proactivo plan de talleres extracurriculares que se coordinen y hagan sinergia con el proceso de adecuación de la asignatura de tecnología. Este plan no debería estructurarse por libre demanda de los establecimientos, sino aplicarse de manera tendiente a la universalidad, por ejemplo 5° y 6° de enseñanza básica, como un apresto a un nivel de la enseñanza básica en que se integre la programación con fuerza. Por ejemplo podría ser 7° básico en que las horas anuales se duplican respecto de sexto básico y que, además, es consistente con la tendencia internacional de integración de la Programación en el curriculum obligatorio.

Como sea, las preguntas a responder en esta etapa son varias:

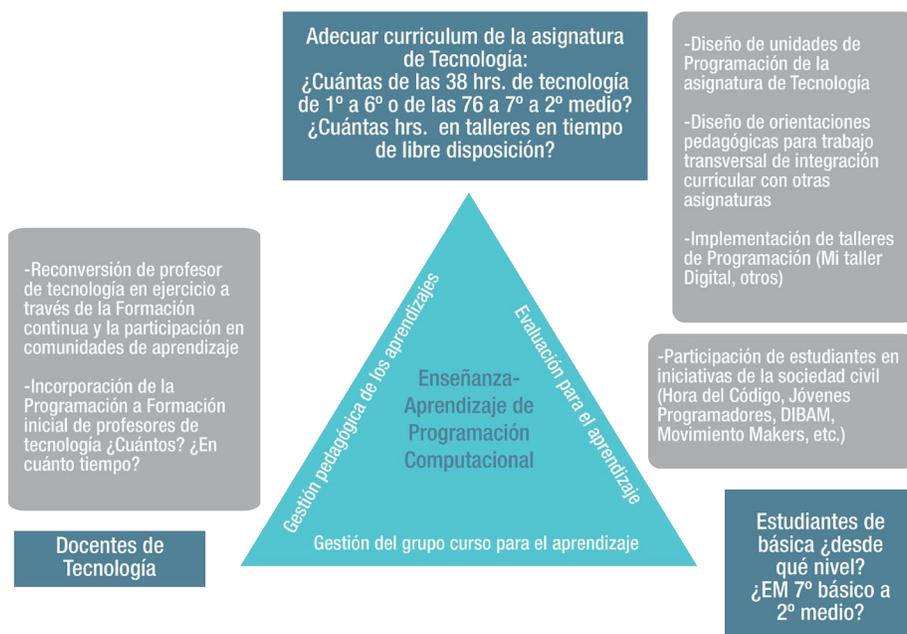
¿Cuántas horas de la asignatura de tecnología es razonable dedicar a la enseñanza de la Programación? ¿De primero a sexto básico con un máximo de 38 anuales obligatorias? ¿De séptimo básico a segundo medio con un máximo de 76 horas anuales obligatorias?

¿Se requiere crear una unidad específica dentro los programas de estudio o basta con promover la creación de propuestas pedagógicas a implementar por los docentes de la asignatura?

¿Cuánto tiempo de libre disposición se requiere para impactar en el sistema? ¿Cuánto tiempo es posible de reunir para estos efectos?

Las tres modificaciones curriculares propuestas tienen que aquilatarse con estudios específicos para resolver la secuencia óptima para su implementación, así como para estimar los recursos asociados a su propuesta de valor.

Ilustración N° 5. Componente de gestión pedagógica del aula, el Núcleo pedagógico



La integración efectiva de la enseñanza de la Programación en el Núcleo Pedagógico supone, por cierto, cambios en los otros dos vértices del triángulo.

⁸ Recordemos que son 38 anuales para establecimientos con JEC y 19 sin JEC en el caso de la enseñanza básica hasta 6° básico; el doble de estas horas de 7° básico hasta 2° medio, dependiendo también de si el establecimiento tiene o no JEC)

⁹ Al respecto, ver discusión en el seno del Consejo Nacional de Educación que dan cuenta de este problema suscitado en el contexto de la formulación de las actuales Bases Curriculares.

http://www.cned.cl/public/secciones/SeccionEducacionEscolar/acuerdos/Acuerdo_053_2012.pdf

http://www.cned.cl/public/secciones/SeccionEducacionEscolar/acuerdos/Acuerdo_055_2012_CNED.pdf

Componente 2: Desarrollo Profesional Docente

El desafío no es menor para generar la capacidad pedagógica que le dé sustento a esta innovación.

Por una parte, el perfil actual de los docentes que imparten la asignatura de Tecnología es muy diverso y tiene grandes brechas de especialización como se verá más adelante. Por otra, existe una débil plataforma para la preparación de la enseñanza de Tecnología en la formación inicial de los docentes.

i. Docentes que imparten tecnología en el sistema escolar

¿Quiénes componen el universo de docentes en ejercicio a considerar en un Programa de integración de la Programación Computacional?

Para poder instalar el aprendizaje de la Programación de manera sistémica con un horizonte de tiempo cercano se requiere trabajar con los docentes que en la actualidad están impartiendo la asignatura de tecnología, tanto en enseñanza básica como enseñanza media. Complementariamente, se tendrá que promover cambios en la formación inicial docente. Pero ¿quiénes son exactamente esos docentes en ejercicio? ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades a la hora de trabajar con sus estudiantes en las aulas? ¿Qué tipo de identificación y motivación demuestran frente a la misión de enseñar esta asignatura a sus estudiantes? ¿Cuál es su visión acerca de la tecnología que requieren aprender niños, niñas y jóvenes?

En esta sección trataremos de responder, a partir de la información disponible en los sistemas del MINEDUC, a la primera de las preguntas planteadas. Sólo a partir de ello se podrá avanzar en las siguientes.

Una primera definición es que se trabajará con un universo que considera docentes que imparten la asignatura de tecnología en escuelas y liceos, y aquellos cuya formación inicial o continua aparece relacionada con la asignatura, como especialista o con mención sea en tecnología o la anterior asignatura de técnico-manual. Es decir, no sólo se dimensionará a los docentes especialistas sino que se busca establecer y caracterizar a un universo que integre a todos los docentes que enseñan la asignatura, sean que estos tengan formación específica en la asignatura o no la tengan.

Ello es de la mayor importancia puesto que el grueso de los docentes identificados son profesores de educación general básica y que a partir de dicha función se relacionan con la asignatura.

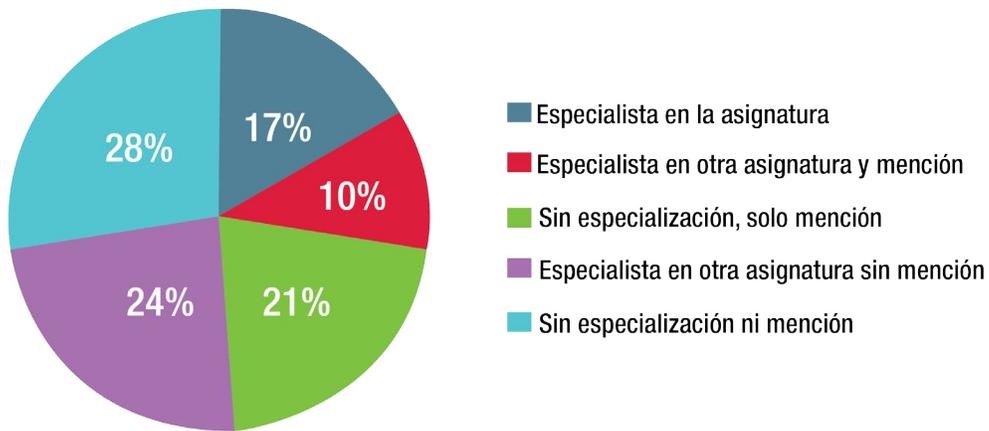
Así, el primer análisis realizado fue identificar y seleccionar a todos los docentes que como parte de sus funciones tienen horas pedagógicas en los sub sectores de aprendizaje: 14001 y 14002, que corresponden a la educación tecnológica en la enseñanza básica; y 36001 y 36002, que corresponden a la educación tecnológica en la enseñanza media.

Luego se hizo una selección de todos los docentes cuya especialidad o mención es la Educación Tecnológica o la Educación Técnico-Manual.

Del cruce de ambas selecciones se generó una base de datos con 7.348 registros de docentes únicos. Esta cantidad se asocia a 4.283 establecimientos escolares lo que equivale al 36% de los 11.858 establecimientos con matrícula del año 2016. Si tenemos en cuenta que la asignatura de tecnología es obligatoria entre 1° básico y segundo medio, se tendrá que deducir que en el otro 64% tecnología es impartida principalmente por profesores de educación general básica para los cursos menores, no obstante no estar registrada esa información en el Sistema de Idoneidad Docente de MINEDUC (SIDOC).

De 7.348 docentes identificados, 4.713 corresponde a mujeres (64,1%) y 2.635 a hombres (35,9%). Por otra parte, se identifican cinco categorías de docentes respecto a su relación con la asignatura, las cuales se distribuyen de acuerdo a los siguientes porcentajes:

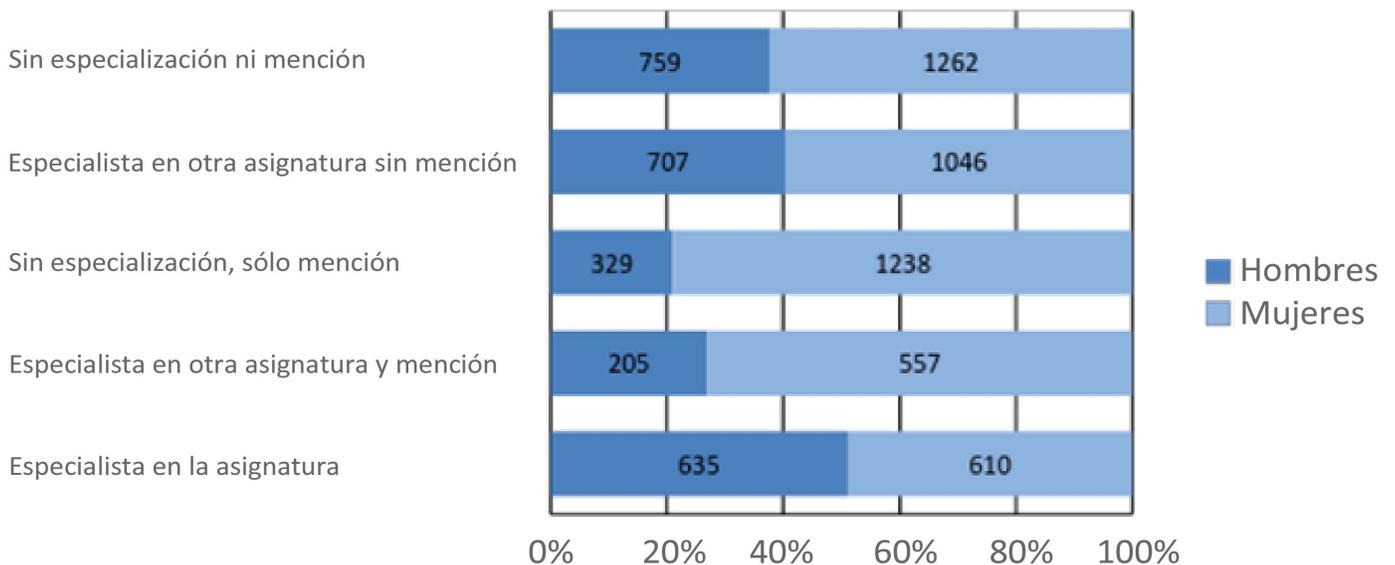
Gráfico N° 1. Especialización de docentes que imparten Tecnología



Como se aprecia, sólo el 48% de los docentes asociados a la asignatura muestra o especialización (17%) o mención (31%) en educación tecnológica o técnico-manual.

El otro 52% se asocia a la asignatura por el hecho de aparecer impartíendola como función principal o secundaria de acuerdo a lo registrado en la base de datos 2016 del SIDOC.

Gráfico N° 2. Docentes asociados a tecnología por sexo según relación con la asignatura



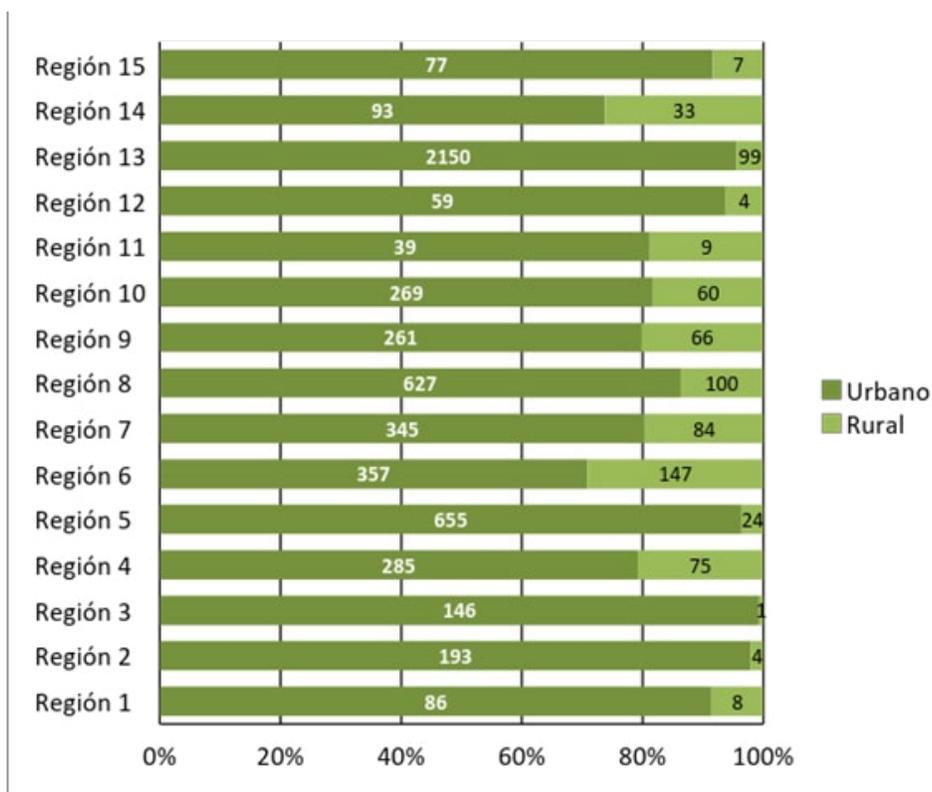
En la tabla N° 3 se puede ver el detalle de cómo se relacionan con la educación tecnológica los docentes en la base de datos del SIDOC.

Tabla N° 3. Docentes que imparten la asignatura de tecnología y su nivel de especialización o mención

Relación con la asignatura de Tecnología	Hombres	Mujeres	Total docentes
Especialista en la asignatura	635	610	1.245
Educación Técnico-Manual	69	157	226
Educación Tecnológica	566	453	1.019
Especialista en otra asignatura y mención	205	557	762
Otra especialidad	136	290	426
Lenguaje y Comunicación	34	201	235
Matemática	10	17	27
Religión	6	17	23
Ciencias Naturales	4	11	15
Ciencias Sociales	3	12	15
Ed. Física	8	3	11
Ed. Musical	4	6	10
Sin especialización, solo mención	329	1.238	1.567
Generalista	37	132	169
Sin especialidad	292	1106	1398
Especialista en otra asignatura sin mención	707	1.046	1.753
Artes Plásticas y visuales	204	441	645
Media Técnico-Profesional	159	83	242
Otra especialidad	59	141	200
Matemática	61	89	150
Lenguaje y Comunicación	14	69	83
Historia y Geografía	37	21	58
Ciencias Naturales	14	35	49
Inglés	16	23	39
Educación Física	46	26	72
Religión	11	22	33
Ciencias Sociales	11	21	32
Educación Musical	28	19	47
Biología	14	10	24
Química	5	13	18
Física	16	1	17
Francés	2	11	13
Filosofía	5	6	11
Computación	3	7	10
Intercultural bilingüe	2	8	10
Sin especialización ni mención	759	1.262	2.021
Generalista	22	77	99
No titulado	34	34	68
Sin especialidad	699	1.149	1.848
Sin información	4	2	6
Grand Total	2.635	4.713	7.348

La distribución territorial de estos docentes y según área geográfica se muestra en el gráfico N° 3.

Gráfico N° 3. Distribución regional de docentes asociados a tecnología según área geográfica



Como se puede apreciar, la incidencia de profesores de zonas rurales varía de manera importante entre regiones, lo cual impone desafíos diferenciados a la hora de diseñar estrategias para estructurar un plan de perfeccionamiento y desarrollo profesional de los docentes asociados a la asignatura.

En relación a la dependencia administrativa donde trabajan estos docentes, se puede apreciar una mayor concentración de docentes especialistas y con mención en el sector municipal.

Tabla N° 4. Docentes que imparten la asignatura de tecnología según dependencia administrativa del establecimiento en que trabajan

Relación con la asignatura de Tecnología	Municipal	Particular subvencionado	Particular pagado	Adm. Delegada	Total
Especialista en la asignatura	566	503	100	76	1.245
Especialista en otra asignatura sin mención	674	811	238	30	1.753
Especialista en otra asignatura y mención	428	281	50	3	762
Sin especialización ni mención	906	912	181	22	2.021
Sin especialización, sólo mención	813	642	111	1	1.567
Total general	3.387	3.149	680	132	7.348
% general para cada dependencia	46,1	42,9	9,3	1,8	100,0

En términos agregados, el 46,1% de estos docentes trabajan principalmente en el sector municipal, en tanto que el 42,9% lo hacen en el sector particular subvencionado, el 9,3% en el particular pagado y el 1,8% en los liceos de administración delegada.

Por otra parte, 6.363 (86,6%) de estos docentes se desempeña principalmente como docente de aula, en tanto 678 (9,2%) lo hacen en funciones asociadas a los equipos directivos y el resto en otras funciones dentro y fuera del establecimiento.

Función principal	Hombres	Mujeres	Total
Docente de aula	2.188	4.175	6.363
Planta Técnico-pedagógica	35	61	96
Planta Directiva	33	38	71
Director(a)	82	81	163
Otra en el establecimiento	117	132	249
Otra fuera del establecimiento	8	4	12
Jefe Unidad Técnico-Pedagógica	31	68	99
Inspector General	73	64	137
Orientador	7	35	42
Directiva	—	3	3
Técnico-pedagógica	9	10	19
Supervisión	1	—	1
Subdirector	6	4	10
Profesor(a) encargado(a) del Establecimiento	44	36	80
Educador(a) tradicional	1	2	3
Total	2.635	4.713	7.348

La edad promedio de este segmento de docentes es de 46,6 años. A nivel de profesores de aula este promedio baja a 45,7 años y sube para las funciones de responsabilidad fuera del aula. También se aprecia que la edad promedio de los hombres es de 49,2 años, cuatro años más que las mujeres que promedian 45,1 años.

Tabla N° 6. Edad promedio de docentes que imparte la asignatura de tecnología por sexo y según función principal

Función principal	Hombres	Mujeres	Total
Docente de aula	48,3	44,3	45,7
Planta Técnico-pedagógica	49,8	48,5	49,0
Planta Directiva	57,8	56,1	56,9
Director(a)	54,5	55,0	54,7
Otra en el establecimiento	52,0	50,2	51,1
Otra fuera del establecimiento	52,0	48,0	50,7
Jefe Unidad Técnico-Pedagógica	52,7	49,6	50,5
Inspector General	56,1	53,0	54,7
Orientador	49,0	53,8	53,0
Directiva	—	56,0	56,0
Técnico-pedagógica	54,0	42,8	48,1
Supervisión	45,0	—	45,0
Subdirector	50,8	54,5	52,3
Profesor(a) encargado(a) del Establecimiento	54,3	49,8	52,3
Educador(a) tradicional	66,0	42,5	50,3
Total	49,2	45,1	46,6

ii. Criterios de focalización

Si bien el esfuerzo por desarrollar la capacidad para enseñar programación computacional no puede concebirse sino como una acción sistémica, se requiere desarrollar algunos criterios de focalización que permitan identificar segmentos de profesores con los cuales iniciar una hoja de ruta que permita convocar y convencer a los pioneros. Desde ahí, luego consolidar los avances y expandir a nuevos grupos.

Un primer filtro a aplicar se refiere a enfocar el esfuerzo hacia los docentes que desempeñan como principal función la de aula. Estos docentes, como ya se expresó suman 6.363.

Luego se han definido dos variables para identificar al primer grupo de docentes a convocar a prepararse para enseñar Programación.

La primera variable es el tipo de relación con la asignatura. Por una parte, se ha priorizado a los docentes que tienen especialización o mención en la asignatura, puesto que existe una relación presumiblemente permanente con la enseñanza de la tecnología. En una segunda línea se ubican los docentes que no tienen ni especialidad en ninguna área y tampoco mención, es decir profesores generalistas

que están haciendo clases de educación tecnológica para quienes podría ser una oportunidad de desarrollo profesional el integrarse al desafío de enseñar programación. Por último, se ha dejado a especialistas de otras áreas o asignaturas que están enseñando tecnología, quienes tienen una alta probabilidad de estar vinculados a la asignatura de manera ocasional.

Una segunda variable es la edad de los docentes. Se entiende que mientras más jóvenes, más probabilidad de ser nativos digitales y mientras más avanzada la edad debiese ser dominante una relación más distante con las tecnologías digitales, además de la cercanía a la edad de retiro.

Por cierto que ambas variables deben manejarse como hipótesis que podrán ser puestas a pruebas cuantitativas y validaciones cualitativas en contextos de estudios posteriores. Por ahora nos brindan un escenario acotado para focalizar la búsqueda para construir un grupo de docentes pioneros en la enseñanza de la Programación Computacional en el sistema escolar.

En un primer acercamiento este grupo se compondría por 2.896 docentes cuya relación con la asignatura y composición etaria se muestran marcados con color verde en la tabla N° 7.

Tabla N° 7. Identificación de grupo pionero de docentes de Educación Tecnológica del siglo XXI

Relación con la asignatura de Tecnología	Hasta 30		Entre 31 y 45		Entre 46 y 60		61 y más		Total
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Especialista en la asignatura	15	41	97	201	170	188	208	48	968
Sin especialización, solo mención	4	42	99	483	66	389	48	137	1.268
Especialista en otra asignatura y mención	11	60	71	254	41	118	16	36	607
Sin especialización ni mención	98	228	227	383	237	342	87	48	1.650
Especialista en otra asignatura sin mención	76	148	253	465	230	455	134	109	1.870
Total	204	519	747	1.786	744	1.492	493	378	6.363

iii. Líneas de acción para desarrollar la capacidad de enseñanza de la Programación Computacional de los docentes de Tecnología

Primer Ciclo Básico

En una primera etapa el primer ciclo básico será abordado como una campaña de sensibilización acerca de la importancia y ventajas que tiene la enseñanza y aprendizaje de la programación en el proceso de escolarización.

Las ideas fuerza de esta campaña serán:

- La programación estimula el desarrollo del pensamiento.
- Potencia la autoestima y colaboración en los niños y niñas.
- La programación es útil y se complementa con cualquier otra área del curriculum.
- Programar es entretenido por el alto nivel de motivación y compromiso que genera en los aprendices.
- Programar es una competencia básica para desenvolverse y progresar en el siglo XXI
- La programación puede desarrollarse paralelamente con el desarrollo de otras habilidades básicas como la lectura y escritura, el pensamiento matemático, la expresión artística, creativa o corporal, entre otras.

La canalización del interés que genere esta campaña ha de complementarse con una nutrida oferta de talleres, seminarios o actividades masivas orientadas tanto a profesores como a estudiantes de los primeros años del ciclo escolar.

Si bien esta campaña y oferta debe tener un foco amplio en los docentes de educación general básica, dado que son ellos y ellas quienes trabajan en tecnología con niños y niñas, sería aconsejable que los profesores de tecnología tengan un rol activo en su promoción.

En la medida que la programación gane espacio en el curriculum de la asignatura de Tecnología y relevancia en el curriculum en general, ésta debiese ser parte de las mallas curriculares de la formación generalista de las pedagogías.

Segundo Ciclo Básico

Para el segundo ciclo se tienen dos realidades distintas. Por una parte, los quintos y sextos básicos que tienen sólo 38 horas anuales de Tecnología; por otra parte, los séptimos y octavos que llegan a las 76 horas anuales, esto es dos horas semanales.

Para dar sustentabilidad a la propuesta de innovación curricular antes descrita, se requiere diseñar y llevar una amplia oferta de talleres de programación que incluyan capacitar a los docentes de este nivel en los fundamentos de la ciencias de la computación, del pensamiento computacional y en la programación misma, además de la didáctica de la enseñanza-aprendizaje de éstas. En una primera etapa esta oferta podría direccionarse a profesores de quintos y sextos básicos, dado el poco tiempo curricular que tiene en la asignatura de Tecnología.

La alternativa de sustentar una masiva oferta en este sentido podría apoyarse en la capacidad instalada, en términos organizativos, de Mi Taller Digital del Programa Enlaces, sumando a otras entidades y organizaciones, públicas y privadas, con experiencia específica en el área de la enseñanza de la programación en contextos escolares o con jóvenes no profesionales.

En el caso de séptimos y octavos básicos, se requiere desarrollar un plan de perfeccionamiento docente propiamente tal para que aprendan fundamentos de las ciencias de la computación, del pensamiento computacional y en la programación misma, además de la didáctica de la enseñanza-aprendizaje de éstas y su respectiva integración a los planes y programas de las unidades curriculares de programación que serán elaboradas.

La integración de la Programación de manera intensa y obligatoria desde séptimo básico, es la tendencia que están siguiendo la gran mayoría de los sistemas educacionales que le llevan la delantera a nuestro país. De manera que poner la principal energía en este punto es de vital importancia para viabilizar el propósito de generar las condiciones para integrar la Programación en el sistema escolar.

Las principales líneas de acción propuestas para este ciclo son:

- Diseño e implementación de un Programa masivo de cursos sobre ciencias de la computación, didáctica y gestión curricular del desarrollo del pensamiento computacional y la programación.
- Creación de una comunidad de aprendizaje docente para la promoción del aprendizaje la Programación Computacional por parte de los niños del país que articule a redes locales de docentes, docentes de excelencia pedagógica, maestros de maestros, profesores mentores e instituciones de educación superior.

La tarea de dar capacitación y apoyo a los docentes de la asignatura de tecnología para que se sumen a enseñar a programar a sus estudiantes en un corto tiempo, sólo podrá ser realizada si se dispone de un uso intensivo de las nuevas tecnologías de información y comunicación al servicio del perfeccionamiento de los docentes y de la creación de redes colaborativas entre profesionales.

Así, se debe generar una capacidad de coordinación institucional y de organización en el sistema para la articulación de un proceso de perfeccionamiento en cascada en donde se formen líderes y líderes de líderes para llegar con los contenidos de la pedagogía y didáctica promovida por el Programa a todos los profesores generalistas. Todos apoyados por instituciones de educación superior a través

de programas formativos, principalmente en modalidad e-learning o b-learning.

En la implementación de este proceso en cascada podrán participar maestros de maestros, tanto del primer ciclo básico como especialistas en el sector de aprendizaje, como docentes AEP de la asignatura. Se requiere formar a un contingente de docentes de excelencia para transformarlos en mentores o tutores que puedan formar a docentes líderes locales, quienes a su vez motiven a los docentes de su entorno para que asuman los desafíos que promueve el Programa y recluten a los docentes en la participación en los cursos de perfeccionamiento y en las actividades de motivación y sensibilización que serán promovidas.

La base de este movimiento será la constitución de redes locales de profesores en donde se encuentren docentes especializados y generalistas interesados en sumarse a la enseñanza de la programación.

Enseñanza Media

En enseñanza media, Tecnología es obligatoria para primeros y segundos medios. En estos niveles se requiere consolidar las líneas de acción de los séptimos y octavos, así como asegurar que los docentes que enseñen programación tengan las habilidades suficientes como para que sus estudiantes logren desarrollar competencias efectivas de programar.

A partir de ello, liderar procesos de integración curricular para poner en valor de manera transversal la programación en los otros contextos que brindan el resto de asignaturas del curriculum.

También, se requerirá que los docentes orienten a sus estudiantes respecto de las ventajas que tiene programar, generando oportunidades de inserción en estudios profesionales o de inserción laboral en diversas actividades e industrias.

Por último, se requiere una articulación con la enseñanza media técnico profesional, sea abriendo espacio en la formación general de la modalidad, o en el contexto de especialidades técnicas centradas en las ciencias de la computación, el pensamiento computacional y la programación.

iv. Formación inicial

La formación inicial de profesores de Educación Tecnológica es una realidad casi inexistente en el país. Para el año 2016 se registran sólo nueve programas que se asocian a la asignatura. De estos nueve, sólo seis informaban vacantes. Uno de formación inicial propiamente tal de la Universidad de Concepción; otro de post título de la Universidad de Santiago; y otros cuatro de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación en que se considera la Educación Tecnológica como una de cinco menciones a las cuales pueden optar los estudiantes, es decir, la cantidad efectiva de profesores con mención en la asignatura es una porción, presumiblemente menor, de quienes ingresan a esas carreras de pedagogía del área científica.

Tabla N° 8. Oferta universitaria 2016 de pre grado y post título para educación tecnológica

OFERTA UNIVERSITARIA 2016 DE PRE GRADO Y POST TÍTULO PARA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA	
UNIVERSIDAD/CARRERA	TOTAL CUPOS OFRECIDOS
UNIVERSIDAD ALBERTO HURTADO	0
DIPLOMADO EDUCACION TECNOLOGICA Y ROBOTICA EDUCATIVA	0
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE	0
POSTITULO DE MENCION EN EDUCACION TECNOLOGICA E.G.B.	0
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	20
PEDAGOGIA EN MATEMATICAS Y EDUCACION TECNOLOGICA	20
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	0
PEDAGOGIA EN EDUCACION TECNOLOGICA	0
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	15
POSTITULO EN EDUCACION TECNOLOGICA	15
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	230
LICENCIATURA EN EDUCACION EN BIOLOGIA Y PEDAGOGIA EN BIOLOGIA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	65
LICENCIATURA EN EDUCACION EN FISICA Y PEDAGOGIA EN FISICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	30
LICENCIATURA EN EDUCACION EN QUIMICA Y PEDAGOGIA EN QUIMICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	45
LICENCIATURA EN EDUCACION MATEMATICA Y PEDAGOGIA EN MATEMATICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	90
TOTAL	265

Por otra parte, los estudiantes matriculados en programas que se asocian a la asignatura son de sólo tres universidades. En el caso de la Universidad de Concepción, hay 98 estudiantes de pedagogía en matemática y educación tecnológica, de estos 20 corresponden al 1° año. En tanto, la carrera de pedagogía en Educación Tecnológica, único programa enfocado exclusivamente en la asignatura, sólo tiene 7 estudiantes matriculados, de los cuales ninguno es de primer año.¹⁰

¹⁰La oferta de carreras 2017 de la UPLA ya no la considera.

Por último, tenemos los programas del área científica de la UMCE que integran la Educación Tecnológica como una de cinco menciones posibles. El SIES no permite identificar quienes toman cada mención.

Tabla N° 9. Matriculados 2016 de pre grado y post título en educación tecnológica

MATRICULADOS 2016 DE PRE GRADO Y POST TÍTULO EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA		
UNIVERSIDAD/CARRERA	TOTAL MATRICULADOS	TOTAL MATRICULADOS 1° AÑO
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	98	20
PEDAGOGIA EN MATEMATICAS Y EDUCACION TECNOLOGICA	98	20
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	7	
PEDAGOGIA EN EDUCACION TECNOLOGICA	7	
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	914	216
LICENCIATURA EN EDUCACION EN BIOLOGIA Y PEDAGOGIA EN BIOLOGIA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	282	65
LICENCIATURA EN EDUCACION EN FISICA Y PEDAGOGIA EN FISICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	142	32
LICENCIATURA EN EDUCACION EN QUIMICA Y PEDAGOGIA EN QUIMICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	134	22
LICENCIATURA EN EDUCACION MATEMATICA Y PEDAGOGIA EN MATEMATICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	356	97
Grand Total	1.019	236

Respecto de los estudiantes titulados el año 2015, la cantidad total es de 122. Aquí se cuentan alumnos de cuatro programas que ya no tienen oferta de vacantes. La mayor cantidad es de la UMCE, que como sabemos no tiene información respecto de la mención elegida por cada uno.

TITULADOS 2015 EN PREGRADO Y POST TITULO EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA	
UNIVERSIDAD/CARRERA	TOTAL ESTUDIANTES TITULADOS
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE	1
POSTITULO DE MENCION EN EDUCACION TECNOLOGICA E.G.B.	1
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	7
PEDAGOGIA EN MATEMATICAS Y EDUCACION TECNOLOGICA	7
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	9
PEDAGOGIA EN EDUCACION TECNOLOGICA	9
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	10
POSTITULO EN EDUCACION TECNOLOGICA	10
UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	21
POSTITULO EN MENCION DE PROFESOR ESPECIALISTA EN EDUCACION TECNOLOGICA	21
UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	72
LICENCIATURA EN EDUCACION EN BIOLOGIA Y PEDAGOGIA EN BIOLOGIA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	34
LICENCIATURA EN EDUCACION EN FISICA Y PEDAGOGIA EN FISICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	10
LICENCIATURA EN EDUCACION EN QUIMICA Y PEDAGOGIA EN QUIMICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	16
LICENCIATURA EN EDUCACION MATEMATICA Y PEDAGOGIA EN MATEMATICA MENCION CIENCIAS NATURALES, O INFORMATICA EDUCATIVA, O ESTADISTICA EDUCACIONAL, O EDUCACION EN TECNOLOGIA, O EDUCACION EN ASTRONOMIA	12
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA METROPOLITANA	2
PEDAGOGIA EN EDUCACION TECNOLOGICA	2
Grand Total	122

Como se puede apreciar, la producción de profesores de tecnología es casi inexistente, identificándose el cierre progresivo de los pocos programas enfocados cien por ciento en la asignatura. De esta manera, se visualiza que las brechas identificadas de falta de especialización en la asignatura se intensificarán en el futuro, dejando el aprendizaje de la tecnología al acervo individual de cada docente que le toca, sea por interés personal o por circunstancias diversas, tomar la asignatura.

Otra carencia adicional a la brecha de especialización es la escasa presencia de la Educación Tecnológica en la formación de los profesores de educación general básica. Lo normal es que las mallas curriculares no la consideran como un ramo a trabajar de manera específica durante un semestre, quedando como un contenido a considerar cuando se estudia el curriculum de manera general.

Todo lo anterior se produce paralelamente con un cambio profundo en la orientación que la asignatura tomó a partir de pasar de la antigua educación técnico manual a una Educación Tecnológica que asume desafíos enormes en una sociedad del conocimiento cada vez más digitalizada.

En consecuencia, en el contexto de la formación inicial asociada a la asignatura de tecnología está todo por hacer. Sobre todo si se asumen los desafíos de una educación tecnológica para la sociedad del conocimiento y la economía digital. Un corolario de esto, es que tampoco hay nada por deshacer y por tanto se puede ver esta debilidad como una gran oportunidad para mejorar la pertinencia y calidad de la educación escolar que Chile requiere en este siglo XXI.

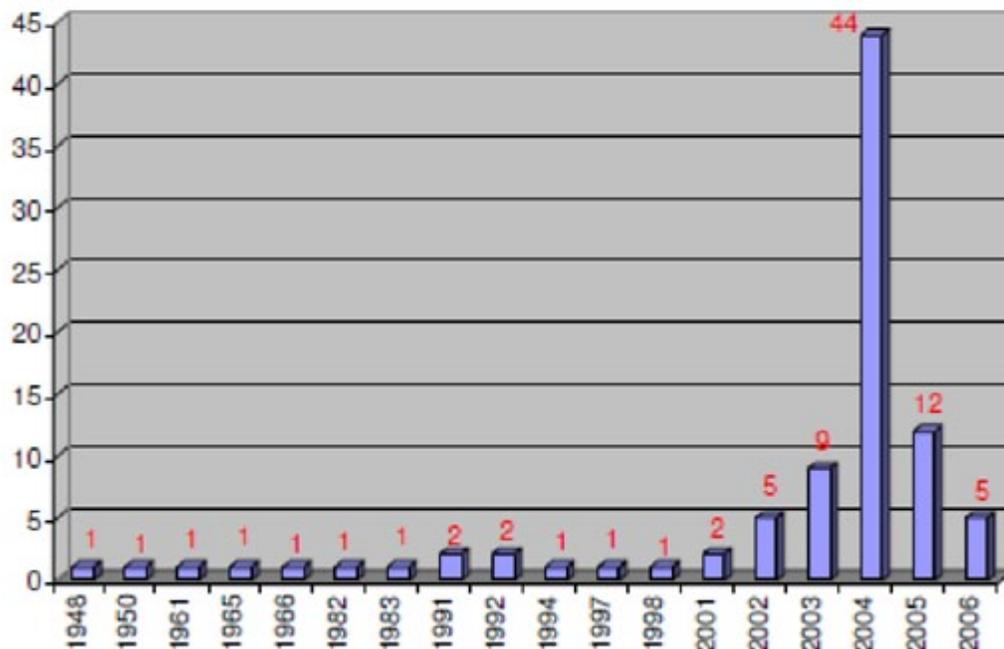
Como ya se ha planteado, impulsos contingentes o procesos de homogenización curricular han producido cambios significativos y en ocasiones muy rápidos en los sistemas educativos (Fábrega, et al., 2016).

En Chile se puede referir el caso de la política de promoción del aprendizaje del inglés en la escuela a partir del año 2003 y que en poco tiempo pudo modificar de manera importante las condiciones en que se enseñaba y aprendía inglés en el país. Específicamente, a dos años de iniciarse el Programa Inglés Abre Puertas, el primer gran efecto fue una explosión en la creación de carreras de pedagogía, además de post títulos,

menciones y cursos de perfeccionamiento. Además, este crecimiento se asoció a un cambio en el enfoque pedagógico dominante, centrado en la gramática, a otro centrado en la comunicación (Jara, 2009). Esta reacción se produjo frente a una señal de política pública potente, que por primera vez puso al inglés como una prioridad en la agenda educativa.

Para el año 2005, se contaba con 91 carreras de pedagogía en inglés. Dos tercios de éstas creadas a partir del año 2004 y donde se estaban preparando 8.714 estudiantes¹¹.

Gráfico N° 4. Creación de Carreras de Pedagogía en Inglés asociadas al inicio de política pública de promoción del aprendizaje de inglés en el sistema escolar



Fuente: Evaluación de Impacto de Estrategia de Redes Pedagógicas Locales de Inglés

Este efecto se verificó también en la creciente disponibilidad de docentes especialistas en el sistema escolar. Al iniciarse el Programa Inglés Abre Puertas, la tasa total de docentes que impartían la asignatura de Inglés era de 0,8 profesores por establecimiento, frente a la tasa de 1,3 al año 2016. Además de este significativo avance, más relevante es la tasa de docentes con especialidad o mención respecto del total: al inicio del Programa ésta era de 0,4 profesores por establecimiento; en tanto el 2016 esta progreso hasta llegar a 1,2 profesores (Jara, 2017).

¹¹Según base de datos SIES 2005 del MINEDUC.

Diseñar y llevar adelante una estrategia que permita hacer espacio en la formación inicial docente a la Educación Tecnológica, y dentro de ésta a la Programación Computacional, es un desafío posible y abordable a escala nacional y en un corto tiempo. Ya se ha hecho y se puede hacer de nuevo, pero se requiere de acciones coordinadas y señales fuertes desde la política educativa.

Preguntas como cuántos profesores especialistas se requieren y en cuánto tiempo se puede abordar esta tarea, se podrán abordar en estudios futuros. También es tarea futura el cómo integrar a las mallas curriculares de la educación general básica y en los programas de especialistas en la asignatura la enseñanza de las ciencias computacionales, el pensamiento computacional, la programación y la didáctica para cada uno de estos ámbitos.

En esta línea venía trabajando la carrera de pedagogía en Educación Tecnológica de la UPLA y que hoy aparece sin cupos a ofertar¹². En el caso del programa de Pedagogía en Educación Tecnológica se integra un curso semestral de programación para automatización y robótica educativa; y en el caso de las pedagogías en educación básica, se considera dos cursos semestrales: uno donde se tratan contenidos disciplinares de tecnología y otro donde se trata la didáctica para el área de tecnología.

Una iniciativa de promoción de la incorporación de la Programación en la formación inicial de especialistas en la asignatura y de profesores de educación general básica debiese nutrirse de esta experiencia y buscar darle continuidad.

Componente 3: Participación estudiantil en Talleres extracurriculares, movimientos sociales e iniciativas privadas

Acercar y validar las experiencias en que niños, niñas y jóvenes están participando, así como promover que nuevas iniciativas nazcan y se desarrollen es clave para poder mirar y analizar qué pasa en sus mentes y emociones cuando se enfrentan al desafío de programar.

Trabajos como “La Hora del Código: Introducción a la programación y Desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior” desarrollado por Ucorp-Kodea-UDD (Fábrega, et al., 2016) son claves para conocer a los aprendices del siglo XXI. Urge estudiar en profundidad a los cerca de 30 mil Jóvenes Programadores de Biblioredes para indagar en sus motivaciones, percepciones y desarrollo de habilidades cognitivas para programar. Poder dimensionar la experiencia chilena del movimiento Makers que está presente en los últimos años en el país. Evaluar cómo se enfrentan los participantes a la tecnología que se asocia a los talleres de robótica, entre otras iniciativas.

Especial relevancia, en este ámbito, tienen las diversas experiencias que ha desarrollado la Fundación Telefónica en torno a la promoción de la integración y del uso intensivo de las tecnologías digitales en el sistema escolar chileno. En el espacio específico de la Programación viene desarrollando varios proyectos en escuelas y liceos en diversas regiones del país orientados a la capacitación de docentes, al trabajo con estudiantes y a nivel de los centros escolares mismos.

A partir de 2017 el Proyecto Aula Digital de la Fundación Telefónica trabajará con los estudiantes el aprendizaje de Matemáticas, Lenguaje, Ciencias y Arte, a través de la Programación con Scratch, y en etapa más avanzada, hará lo mismo en el ámbito específico de la Robótica Educativa. Como resultado de estas iniciativas, son cientos los docentes y miles los estudiantes que han participado en talleres o cursos de programación, ferias de robótica o comunidades de aprendizaje relacionadas.¹³

¹²Ver anexos Malla Curricular de Pedagogía en Educación Tecnológica y Malla de Educación General Básica de la Universidad de Playa Ancha.

¹³Ver detalles de estos proyectos e iniciativas en www.fundaciontelefonica.cl

Estos, y otros nuevos ejemplos, pueden constituir un terreno fértil para la innovación curricular, dando lugar a iniciativas que surgen de espacios extra escolares de la sociedad, pudiendo aportar al proceso de desarrollo de niños, niñas y jóvenes en el contexto escolar, transformándose en ejemplos de cómo movimientos extraescolares se pueden acercar no sólo a los estudiantes y profesores, sino a la escuela misma y su gestión curricular.¹³

Componente 4: Gestión y liderazgo pedagógico

La inserción progresiva de la Programación Computacional en aulas, talleres y laboratorios requiere de un acompañamiento y liderazgo desde el establecimiento escolar. La asignatura de tecnología podrá ir destinando progresivamente un tiempo curricular limitado para que los estudiantes aprendan los principios teóricos necesarios y las habilidades prácticas de programar, no obstante, es en el espacio de integración curricular en torno a aprendizajes nucleares en donde se puede desplegar el potencial de desarrollo cognitivo que la Programación ofrece al proceso escolar.

Pero este trabajo curricular de segundo piso supone una gestión y liderazgo pedagógico que involucra a equipos de aula y directivos. Crear las condiciones para la complementariedad en el diseño curricular y de colaboración para su implementación en el aula de diversas asignaturas es uno de los desafíos que plantea esta innovación curricular.

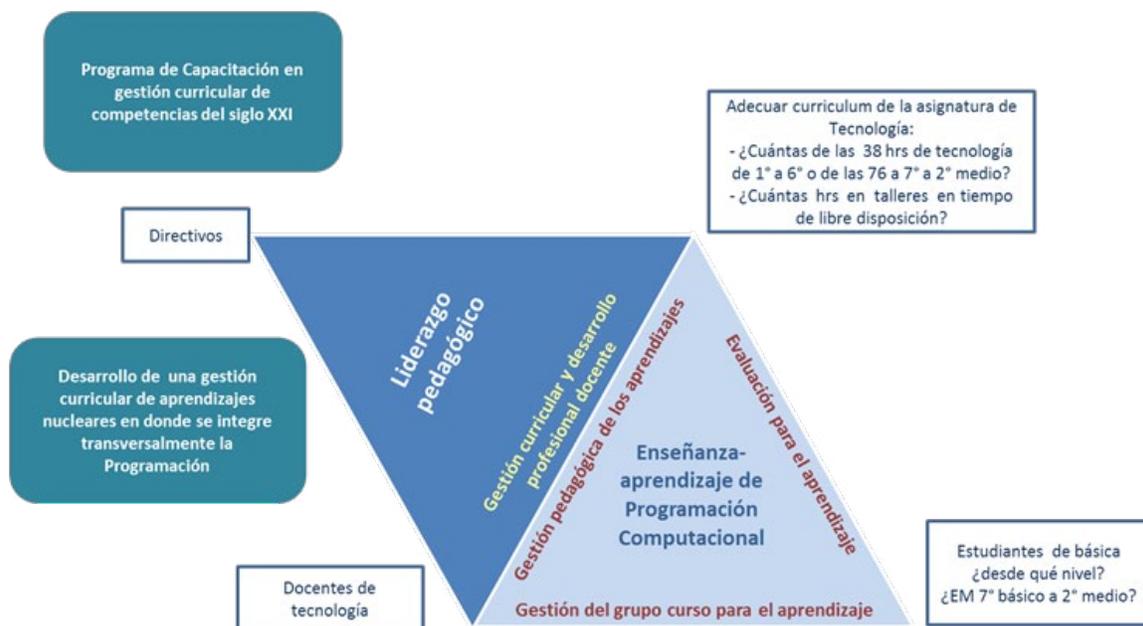
Programa de capacitación en gestión curricular de competencias del siglo XXI

Visto desde el núcleo pedagógico, se requiere que los equipos directivos, en quienes está la responsabilidad de desarrollar el liderazgo pedagógico para conducir la gestión curricular, adquieran conocimientos teóricos y prácticos de lo que implica la gestión curricular de competencias del siglo XXI.

Diseño y gestión curricular de aprendizajes nucleares

También, es preciso que estos equipos directivos se capaciten e integren en el trabajo técnico pedagógico la gestión transversal de aprendizajes nucleares de los cuales forme parte la Programación Computacional.

Ilustración N° 6. Iniciativas para el área de gestión del liderazgo pedagógico asociadas al núcleo pedagógico

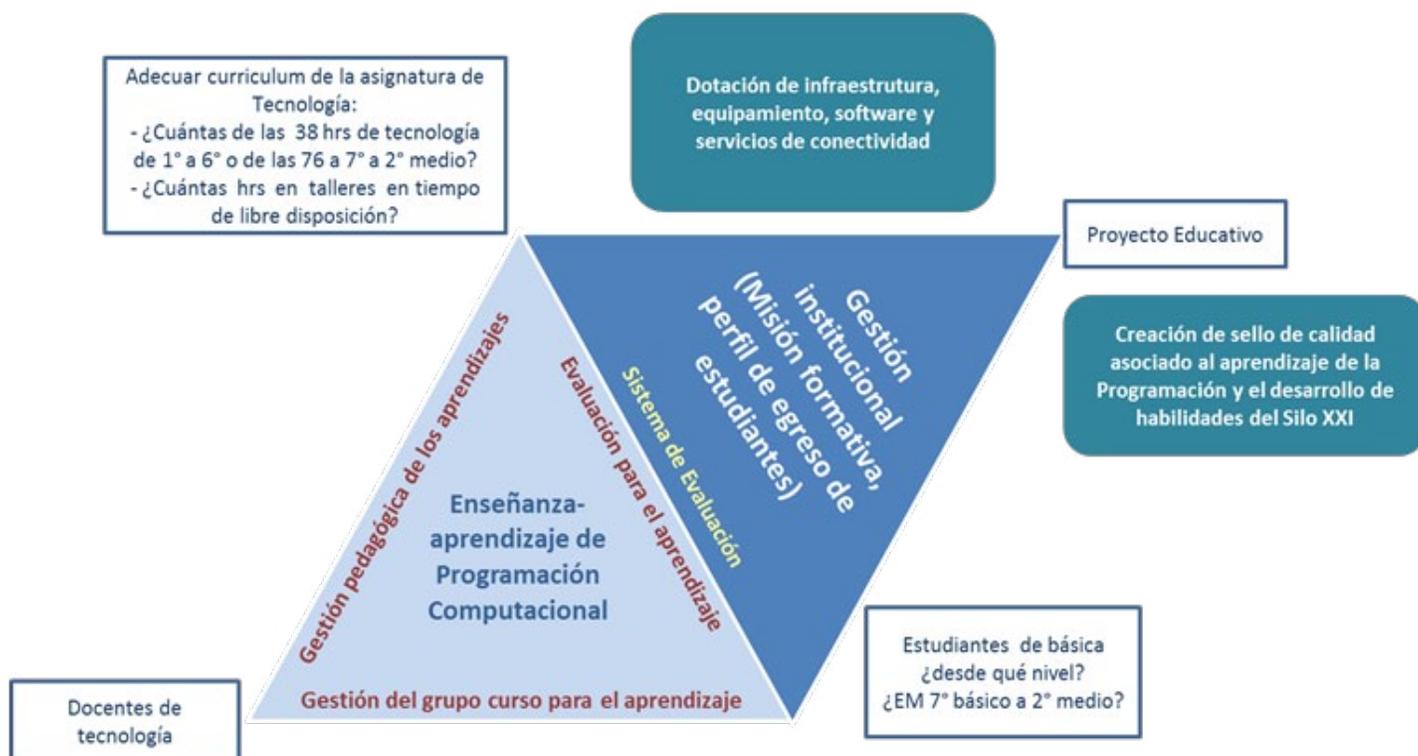


¹³ En el caso de Jóvenes Programadores de DIBAM, su plataforma de cursos y tutoría en línea se ha tomado como plataforma de capacitación para docentes y estudiantes puesta a disposición de los Talleres de Programación Computacional que ofrecerá Mi Taller Digital de Enlaces.

Componente 5: Gestión Institucional

En el área de la gestión institucional, hay al menos dos líneas de acción que se requieren desarrollar para apoyar la incorporación de la Programación Computacional al núcleo pedagógico.

Ilustración N° 7. Iniciativas para el área de gestión institucional asociadas a núcleo pedagógico



La primera se asocia al diseño y ejecución de un plan de dotación de infraestructura, equipamiento, software y conectividad que soporte las necesidades de los procesos de enseñanza-aprendizaje de programación en el sistema escolar.

La segunda, incentivar la incorporación de la Programación Computacional como sello de calidad en los proyectos educativos institucionales. Este sello podría asociarse a algún tipo de certificación de escuelas y liceos que forman a sus estudiantes en competencias del siglo XXI.

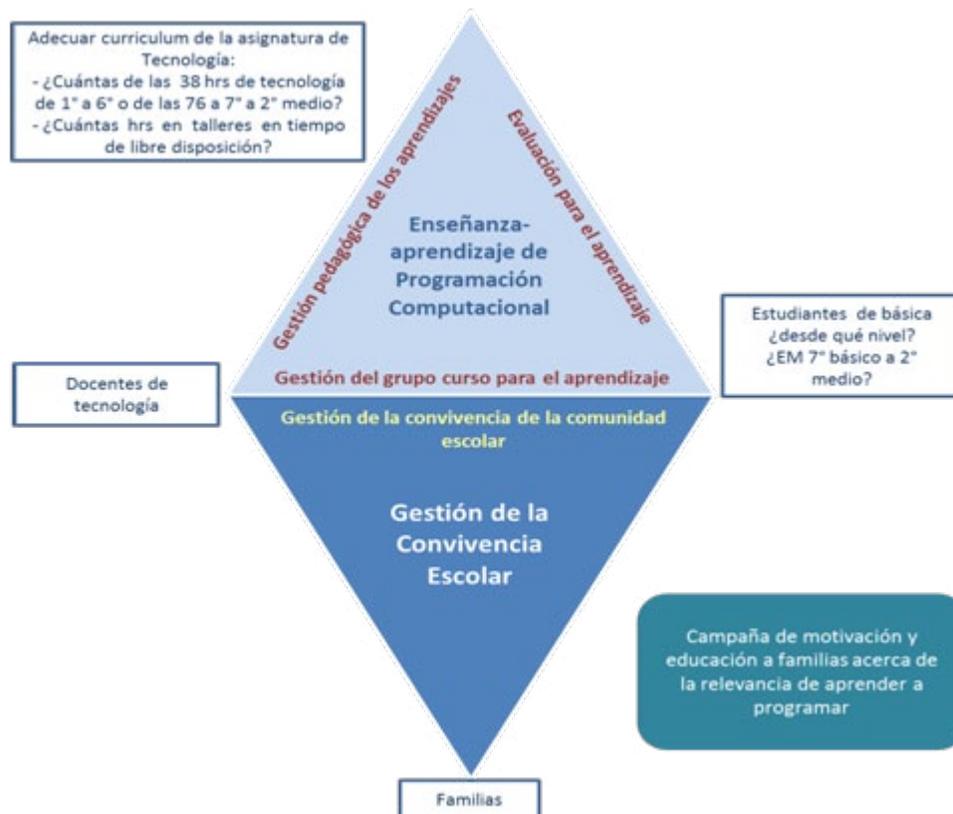
Componente 6: Difusión y sensibilización de la comunidad escolar

Los procesos de avance de la Programación Computacional en el núcleo pedagógico requieren también de ser conocidos y valorados por las familias y otras instituciones u organizaciones de la sociedad civil.

La búsqueda del sello de calidad que aporte la Programación a los proyectos educativos, además de reconocer en sus propios hijos los avances en su desarrollo, o identificar las mejores oportunidades futuras que les brinda de cara a opciones de estudios superiores o de mejor inserción laboral, son todos elementos que es preciso mostrar y demostrar.

La iniciativa que se propone, considera también el diseño y ejecución de una campaña de motivación y educación de las familias, y sociedad civil en general, acerca de la relevancia de que niños, niñas y jóvenes aprendan a programar como parte del perfil de salida del proceso de escolarización.

Ilustración N° 8. Iniciativas para el área de gestión de la comunidad escolar asociada al núcleo pedagógico



Componente 7: Agenda de Investigación y Desarrollo

Como ya se ha planteado, la iniciativa requerirá de una agenda de investigación y desarrollo que aborde tanto a las entidades, actores e instrumentos, que están en los vértices de núcleo pedagógico y sus triángulos exteriores que representan la institución escolar, como de las relaciones que representan los lados de cada triángulo, y las áreas de gestión que se forman en el interior de cada triángulo.

Componente 8: Institucionalidad y Gobernanza

La iniciativa propuesta debe generar una institucionalidad público-privada que permita canalizar conocimiento, liderazgo y capacidad técnica para coordinar los esfuerzos en las diversas áreas delineadas en este estudio.

En esta línea, un primer paso ha sido la conformación del HUB de Pensamiento Computacional y Programación en septiembre de 2017. Esta es una iniciativa público-privada que reúne agencias gubernamentales, empresas, fundaciones e instituciones académicas ligadas al desarrollo tecnológico.

El HUB es el primer esfuerzo colaborativo que se articula para diseñar e implementar una política pública para promover la incorporación del pensamiento computacional y la programación en el currículo escolar chileno.

El HUB considera una mesa ejecutiva compuesta por las siguientes organizaciones:

- Fundación Telefónica
- Fundación País Digital
- Fundación KODEA
- Fundación Mustakis
- Fundación Chile
- UCORP
- Samsung
- Microsoft

Completa el listado de socios participantes:

- School of Tech
- Fundación Girls in Tech
- Esqok
- Technovation

Además, se integró un Consejo Consultivo que lo conforma:

- Enlaces, Mineduc
- DIBAM, Mineduc
- Depto. Ciencias de la Computación, U. de Chile
- C-100

Fundación País Digital y Fundación Telefónica Chile son las principales articuladoras. La Secretaría Ejecutiva está a cargo de Fundación País Digital.

En su diseño estratégico, el HUB ha definido su razón de ser:

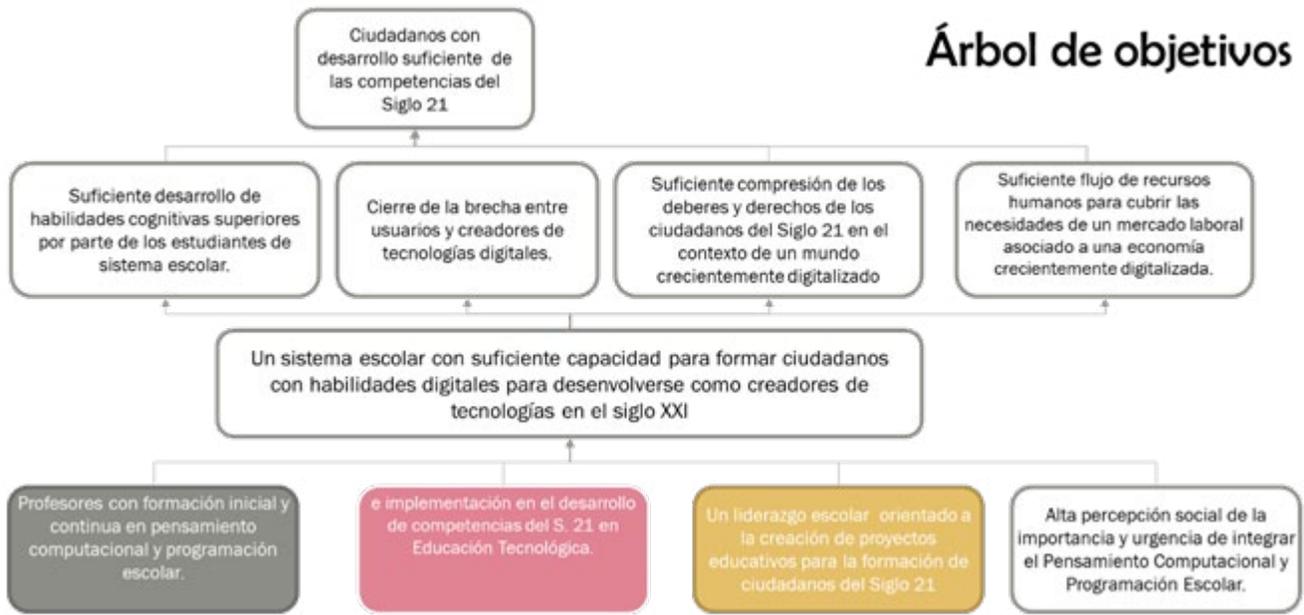
- Un sistema escolar con insuficiente capacidad para formar ciudadanos con habilidades digitales para desenvolverse como creadores de tecnologías en el siglo XXI, aparece como el Problema a abordar desde la política pública.
- A partir de este problema, el Fin que orientará este esfuerzo será avanzar hacia un sistema escolar con suficiente capacidad para formar ciudadanos con habilidades digitales para desenvolverse como creadores de tecnologías en el siglo XXI.
- Para avanzar en este Fin, el Propósito será promover la incorporación del pensamiento computacional y la programación en el currículo escolar chileno.

Estas definiciones vienen del análisis del árbol de problemas y de objetivos que ha desarrollado el HUB en su etapa constitución y puesta en marcha.

Ilustración N° 9. Árbol de Problemas diseñado por el HUB de Pensamiento Computacional y Programación



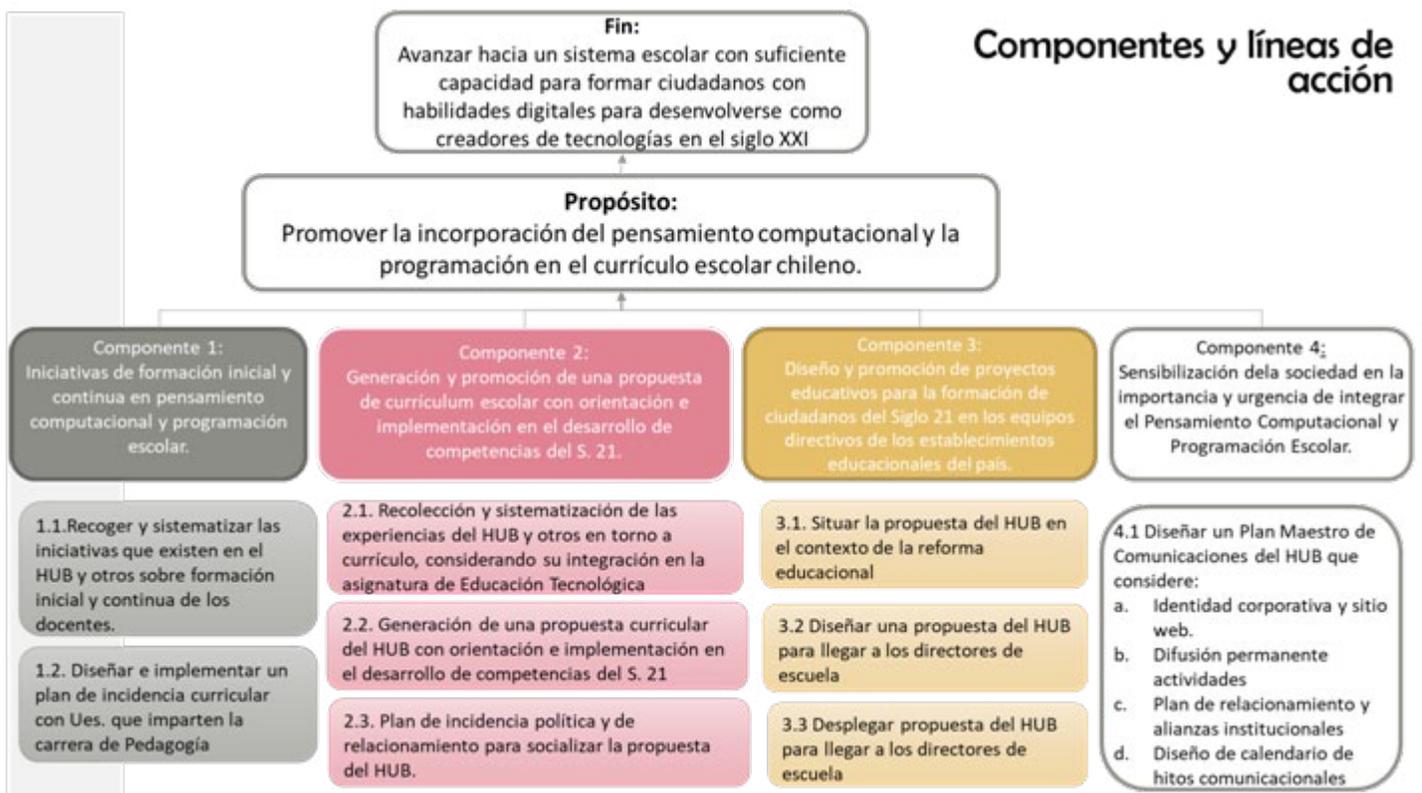
Puesto en positivo cada uno de los elementos del árbol de problemas, se define el árbol de objetivos del HUB.



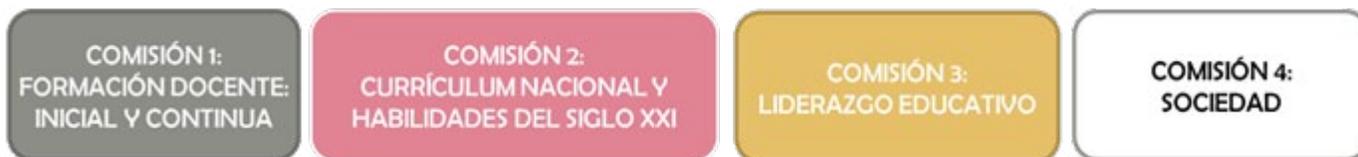
Cada uno de los objetivos asociados a las causas se ha definido como medios agrupados en componentes que organizan las líneas de acción del HUB.

Los componentes se relacionan al trabajo de desarrollo profesional de los docentes, la innovación curricular que supone integrar el pensamiento computacional y la programación en el sistema escolar, el desarrollo de un liderazgo pedagógico que asuma los desafíos de la escuela del siglo XXI y, por último, el proceso de sensibilización de la sociedad sobre la importancia y urgencia de avanzar en este desafío.

Ilustración N° 11. Componentes y líneas de acción del HUB



Cada uno de estos componentes será gestionado por una comisión del HUB:



La iniciativa del HUB de Pensamiento Computacional y Programación se desplegará en plenitud, luego de su etapa de constitución y diseño estratégico realizada en el último trimestre de 2017, a partir de año 2018.

BIBLIOGRAFÍA

MINEDUC, 2011. Competencias TIC para la Profesión Docente. Santiago: s.n.

Abdullah, K., 2009. "Barriers to the Successful Integration of ICT in Teaching and Learning Environments: A Review of the Literature". Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, pp. 235-245.

ACARA, 2012. "Information and communication technology (ICT) capability". [En línea]

Available at: <http://v7-5.australiancurriculum.edu.au/generalcapabilities/information-and-communication-technology-capability/introduction/introduction>

[Último acceso: 02 06 2016].

ACARA, 2015. "The Australian Curriculum". [En línea]

Available at: <http://www.australiancurriculum.edu.au/download/f10>

[Último acceso: 02 06 2016].

Alzamora, M. y otros, 2012. ¿Qué aportan los liceos a los estudiantes con logro avanzado en la prueba SIMCE TIC?: Un estudio de casos. En: Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Qué dice el SIMCE TIC?. Santiago de Chile: LOM Ediciones, pp. 179-226.

Bell, T., Andreae, P. & Lambert, L., 2010. "Computer Science in New Zealand high schools". En: T. Clear & J. Hamer, edits. Proceedings of the Twelfth Australasian Conference on Computing Education. Brisbane: Australian Computer Society inc, pp. 15-22.

Benavot, A. y otros, 1991. Knowledge for the Masses: World Models and National Curricula, 1920-1986. American Sociological Review, 56(1), pp. 85-100.

Bolívar, A. & Bolívar, M. R., 2001. La didáctica en el núcleo del mejoramiento de los aprendizajes. Entre la agenda clásica y actual de la Didáctica. Perspectiva Educacional, Formación de Profesores. Vol.50.nº2, pp. 3-26.

Calzarossa, M., Ciancarini, P., Mich, L. & Scarabottolo, N., 2011. "Informatics Education in Italian High Schools". En: I. Kalas & R. Mittermeir, edits. Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education. Berlin: Springer, pp. 31-42.

Candela, A. y otros, 2012. "Recursos y apoyos didácticos". En: F. Flores-Camacho, ed. La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. México D. F.: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, pp. 57-76.

Cartelli, A., 2002. "Computer Science Education in Italy: A Survey". ACM SIGCSE Bulletin, 34(4), pp. 36-39.

CEF, 2015. ANEXO RESOLUCIÓN CFE 244/15 - PRIORIDADES Y METAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN Y LOS MINISTERIOS JURIDICIONALES EN EL MARCO DE LA INTENSIFICACIÓN DEL USO DE TIC EN LAS ESCUELAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Buenos Aires, Consejo Federal de Educación.

CEPPE, Fundación País Digital, Enlaces-Mineduc, 2012. Desarrollo de Habilidades Digitales para el Siglo XXI en Chile ¿Qué Dice el SIMCE TIC?. Santiago de Chile: LOM Ediciones.

CNIT, 2015. "CNIT". [En línea]

Available at: <http://www.cnit.it/node/5>

[Último acceso: 29 08 2016].

Coding@School, 2016. "About Us". [En línea]

Available at: <http://codingatschools.com/about-us/>

[Último acceso: 07 09 2016].

BIBLIOGRAFÍA

CollegeBoard, 2016. "AP Computer Science Principles. Course and Exam Description", New York: CollegeBoard.

Cox, C., 2011. Curriculum escolar de Chile: génesis, implementación y desarrollo. Revue International de Education de Sevres N°56, Abril.

CSTA, 2005. "Computer Science Teacher Asociation". [En línea]
Available at: <http://csta.acm.org/index.html>
[Último acceso: 15 06 2016].

Docencia, 2006. Conclusiones Finales Congreso Pedagógico Curricular. Docencia, XI(28), pp. 4-39.

Elmore, R., 2010. Mejorando la Escuela desde la Sala de Clases. Santiago: Area de Educación Fundación Chile.

Enlaces Mineduc, CEPPE, País Digital, 2012. "Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Qué dice el SIMCE TIC?". Santiago Chile: LOM Ediciones.

Enlaces, s.f. 1992. [En línea]
Available at: <http://historico.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=174&tm=2>
[Último acceso: 21 12 2016].

Fábrega, R., 2016. Enseñanza de lenguajes de programación en la escuela, ¿Qué esta haciendo en otros países?, Santiago de Chile: s.n.

Fábrega, R., Carreño, E. & Jara, M., 2016. Enseñanza de lenguajes de programación en la escuela, ¿Qué están haciendo en otros países?, Santiago de Chile: s.n.

Fábrega, R., Fábrega, J. & Blair, A., 2016. Analizar, crear, evaluar. La enseñanza de Lenguajes de Programación en la Escuela: ¿Por qué hay que prestarle atención?, Santiago de Chile: Fundación Telefónica.

Fábrega, R. y otros, 2016. ¿Qué hacemos cuando hacemos la Hora del Código?, Santiago: UCORP-Kodea-UDD, con financiamiento CORFO.

Fábrega, R., Jara, M., Carreño, E. & Osorio, M., 2016. Enseñanza de Lenguajes de Programación en la Escuela ¿Qué están Haciendo en Otros Países?, Santiago: Fundación Telefónica.

González, J., 2015. "La brecha en la educación básica en México". [En línea]
Available at: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/4174>
[Último acceso: 21 07 2016].

Gysling, J., 2016. A 20 años de la reforma curricular: reflexiones para una revisión del currículum de la Educación Media. Docencia, XXI(59), pp. 14-25.

Gysling, J., Agosto de 2016. A 20 años de la reforma curricular: reflexiones para una revisión del currículum de la Educación Media. Docencia N° 59, pp. 14-25.

Haas, P., 1992. Introduction: epistemic communities and international policy coordination. Knowledge, Power, and International Policy Coordination, 46(1), pp. 1-35.

Hepp, P. & Jara, I., 2016. Enseñar Ciencias de la Computación, creando oportunidades para los jóvenes de América Latina, Santiago de Chile: Microsoft América Latina.

BIBLIOGRAFÍA

Herrera, T. & Owens, D., 2001. "The 'New New Math'?: Two Reform Movement in Mathematics Education". *Theory into Practice*, 40(2), pp. 84-92.

Hunter, B., Dearborn, D. & Snyder, B., 1983. "Computer Literacy in the K-8 Curriculum". *The Phi Delta Kappan*, 65(2), pp. 115-118.

ILCE, s.f. "Su Origen e Historia". [En línea]

Available at: http://www.members.tripod.com/~ILCE/ilce.htm#SU_ORÍGEN_E_HISTORIA

[Último acceso: 30 08 2016].

INCA, 2011. "Thematic probe: Curriculum specification in seven countries". [En línea]

Available at: <http://www.nfer.ac.uk/research/centre-for-information-and-reviews/inca-probes-and-studies.cfm>

[Último acceso: 01 06 2016].

Jara, I., 2012. "Dimensiones relevantes para tomadores de decisiones". En: G. D. Sunkel, ed. *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Algunos casos de buenas prácticas*. Santiago de Chile: CEPAL, pp. 235-253.

Jara, M., 2009. *Evaluación de Impacto de Estrategia de Redes Pedagógicas Locales de Inglés*, Santiago: s.n.

Jara, M., Fábrega, R. & Carreño, E., 2016. *Oportunidades para integrar la enseñanza de la programación en el sistema escolar chileno: Identificación de contextos curriculares favorables*, Santiago: Fundación Telefónica.

Kafai, Y. & Burke, Q., 2013. "Computer programming goes back to school". *The Phi Delta Kappan*, 95(1), pp. 61-65.

Kamens, D., Meyer, J. & Benavot, A., 1996. *Worldwide Patterns in Academic Secondary Education Curricula*. *Comparative Education Review*, 40(2), pp. 116-138.

Kemp, P., 2014. "Computing at School", Bedford: Computing at School and NAACE.

Keohane, J., 1984. *After Hemony. Cooperation and Discord in the World Political Economy*. Primera ed. New Jersey: Princeton University Press.

KERIS, 2014. "White Papper on ICT in Education Korea". [En línea]

Available at: http://english.keris.or.kr/es_ac/es_ac_210.jsp

[Último acceso: 01 06 2016].

Kingdom, J., 2014. "Agendas, Alternatives, and Public Policies". Segunda ed. Harlow: Pearson.

Kultusministerkonferenz, 2014. "The Education System in the Federal Republic of Germany 2012/2013. A description of the responsibilities, structures and developments in education policy for the exchange of information in Europe", Bonn: EURYDICE.

LEN, 2006. "Ley N° 26.206". [En línea]

Available at: http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf

[Último acceso: 10 06 2016].

MCTeIP, 2015. "El desafío de la inclusión digital en las aulas". [En línea]

Available at: www.mincyt.gov.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=40275

[Último acceso: 21 09 2016].

ME, 2008. "The Ontario Curriculum Grades 10 to 12. Computer Studies". [En línea]

Available at: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer.html>

[Último acceso: 11 07 2016].

BIBLIOGRAFÍA

MEN, 2016. "Pilotażowe wdrożenie nauczania programowania do edukacji formalnej na podstawie innowacji pedagogicznych w szkołach". [En línea]

Available at: <https://men.gov.pl/strony/projekt-nowej-podstawy-programowej-kształcenia-informatycznego-2.html>

[Último acceso: 11 07 2016].

MENE, 2015. Décret n° 2015-372 du 31 mars 2015 relatif au socle commun de connaissances, de compétences et de culture. [En línea]

Available at: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000030426718&dateTexte&categorieLien=id>

[Último acceso: 11 01 2017].

Mesa de Desarrollo Curricular, 2016. Recomendaciones para una Política Nacional de Desarrollo Curricular, Santiago: MINEDUC, Unidad de Curriculum y Evaluación.

MINEDUC, 1998. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media. Santiago de Chile: s.n.

MINEDUC, 2009. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media: Actualización 2009. Santiago de Chile: s.n.

MINEDUC, 2012. Bases Curriculares de para la Educación Básica. s.l.:s.n.

MINEDUC, 2013. Matriz de Habilidades TIC para el Aprendizaje. Santiago de Chile: s.n.

Ministère de l'Éducation nationale, 2016. Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture. [En línea]

Available at: <http://www.education.gouv.fr/cid2770/le-socle-commun-de-connaissances-et-de-competences.html>

Ministry of Education, 2013. "Specialist strands and component descriptors". [En línea]

Available at: <http://seniorsecondary.tki.org.nz/Technology/Learning-area-structure/Specialist-strands-and-components>

[Último acceso: 11 07 2016].

MIUR, 2014. "The Italian Education System", Florencia: Italian urdydice Unit.

Murillo, F. J. & Román, M., 2011. ¿La escuela o la cuna? Evidencias sobre su aportación al rendimiento de los estudiantes de América Latina. Estudio multinivel sobre la estimación de los efectos escolares. Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado, pp. 15 (3), 27-50.

OCDE, 2016. "Skills for a Digital World", s.l.: Workin Party on Measurement and Analysis of the Digital Economy.

OCDE-CERI, 2008. ICT AND INITIAL TEACHER TRAINING.

O'Donnell, S., Sargent, C., Byrne, A. & White, E., 2010. "Thematic Probe. Curriculum review in the INCA countries: May 2010". [En línea]

Available at: <http://www.nfer.ac.uk/research/centre-for-information-and-reviews/inca-probes-and-studies.cfm>

[Último acceso: 01 06 2016].

Papert, S., 1980. "Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. primera ed. New York: Basic Books.

Passey, D., 2016. "Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research". Education and Information Technologies, pp. 1-23.

Peyton, S., 2011. "Computing at School. International comparisons". [En línea]

Available at: <http://www.csta.acm.org/About/sub/Affiliates.html>

[Último acceso: 15 06 2016].

BIBLIOGRAFÍA

Programma il Futuro, s.f. "Descrizione del progetto". [En línea]

Available at: <http://programmailfuturo.it/progetto/descrizione-del-progetto>

[Último acceso: 13 07 2016].

Ripani, M., 2016. "Competencias de Educación Digital", Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Ripani, M., 2016. "Orientaciones Pedagógicas", Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

Rogers, S., 2013. "United Kingdom. Country Report on ICT in Education". [En línea]

Available at: <http://www.eun.org/observatory/country-reports;jsessionid=46F304275C5BEC2A1FC8353C1817BAFA>

[Último acceso: 01 06 2016].

Román, M. & Murillo, F. J., 2012. Estimación del Efecto Escolar para la Competencia Digital. Aporte del liceo en el desarrollo de las habilidades TIC en estudiantes de secundaria en Chile. En: Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile. ¿Qué dice el SIMCE TIC?. Santiago de Chile: LOM Ediciones, pp. 141-176.

San Martín, E., Claro, M., Cabello, T. & Preiss, D., 2012. En: "Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Qué dice el SIMCE TIC?". Santiago de Chile: LOM Ediciones, pp. 229-248.

Schulte, C. y otros, 2014. "A comparison of current trends in computer science education in school". En: Informatics in Schools. Sustainable Informatics Education for Pupils of all Ages: Proceedings of 6th international conference on Informatics in School. Oldenburg: Springer, pp. 63-75.

SEP, 2013. "Programa: Habilidades Digitales para Todos. Libro Blanco 2009-2012", México D. F.: Secretaría de Educación Pública.

SEP, 2014. "Lineamientos de operación para el programa U077. Inclusión y alfabetización digital", México D. F.: Secretaría de Educación Pública.

Shan, J., 2013. "ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications. International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, pp. 112-125.

Sileoni, A. & Ibarra, T., 2015. "Resolución CFE N° 263/15". [En línea]

Available at: <http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/263-15.pdf>

[Último acceso: 10 06 2016].

SITEAL/TIC, 2015. Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa. [En línea]

Available at: <http://www.tic.siteal.org/politicas/1275/plan-nacional-inclusion-digital-educativa>

[Último acceso: 10 01 2017].

SITEAL/TIC, 2016. Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED). [En línea]

Available at: <http://www.tic.siteal.org/politicas/1778/plan-nacional-integral-de-educacion-digital-planied>

[Último acceso: 10 01 2017].

Stuman, L. & Sizmur, J., 2011. "International Comparison of Computing in Schools", Slough: NFER.

Syslo, M. & Kwiatkowska, A., 2015. "Introducing a New Computer Science Curriculum for All School Levels in Poland". En: A. Brodnik & J. Vahrenhold, eds. Informatics in Schools. Curricula, Competence, and Competitions. Ljubljana: Springer International Publishing, pp. 141-154.

BIBLIOGRAFÍA

Terrades, N., 2013. "France. Country Report on ICT in Education". [En línea]
Available at: <http://www.eun.org/observatory/country-reports>
[Último acceso: 01 06 2016].

Terrades, N., 2015. "France. Country Report on ICT in Education". [En línea]
Available at: <http://www.eun.org/observatory/country-reports>
[Último acceso: 01 06 2016].

Thompson, D. & Bell, T., 2013. "Adoption of new computer science high school standards by New Zealand teachers". En: M. Caspersen, M. Knobelsdorf & R. Romeike, edits. Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. New York: ACM, pp. 87-90.

Troz, A., Navas, A., Pérez, P. & Jiménez, F., 2015. "Estado de la enseñanza de la programación en Costa Rica". [En línea]
Available at: <http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/Publicaciones/042747.pdf>
[Último acceso: 18 07 2016].

Tulivuori, J., 2015. "Finland. Country Report on ICT in Education". [En línea]
Available at: <http://www.eun.org/observatory/country-reports>
[Último acceso: 02 06 2016].

Unidad de Curriculum y Evaluación MINEDUC, 2016. Recomendaciones para una Política Nacional de Desarrollo Curricular. Santiago de Chile: s.n.

Webb, M. y otros, 2016. "Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?". Education and Information Technologies, pp. 1-24.

Wing, J., 2006. Computational thinking. Communications of the ACM. 49(3), 33..

Zamora, J., 2012. "Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE-MEP-FOD) Costa Rica". En: G. Sunkel & D. Trucco, edits. Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Algunos casos de buenas prácticas. Santiago de Chile: CEPAL, pp. 53-76.

Zúñiga, M. & Brenes, M., 2009. "Estándares de Desempeño de Estudiantes en el Aprendizaje con Tecnologías Digitales", s.l.: Fundación Omar Dengo.